







BULLETIN DE LA  
SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE  
DE BELGIQUE

*Prière d'adresser les envois de livres, bulletins, etc., pour la  
Société Royale de Botanique de Belgique à l'adresse ci-après :*

**Société Royale de Botanique de Belgique**

Au Jardin Botanique de l'État

**236, rue Royale**

**BRUXELLES 3**

(Belgique)



# Bulletin

de la

## Société Royale de Botanique de Belgique

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

fondée le 1<sup>er</sup> Juin 1862.

---

TOME LXXXIII

FASCICULE I.

Septembre 1950

---

*Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire  
et du Ministère de l'Instruction Publique.*

---

IMPRIMERIE  
J. DUCULOT  
GEMBLOUX

*Composition du Conseil d'Administration  
de la Société Royale de Botanique de Belgique  
pour l'année 1950.*

---

*Président* : J. LEBRUN (1949-1950) ;

*Vice-Présidents* : R. P. P. HENRARD, S. J. (1949-1950), F. STOCKMANS (1949-1950),  
P. VAN OYE (1949-1950) ;

*Trésorier* : E. VAN AERDSCHOT (1950-1955) ;

*Bibliothécaire* : R. TOURNAY (1950-1955) ;

*Membres* : R. BOUILLENNE (1948-1950) ;

F. DARIMONT (1949-1951) ;

P. HEINEMANN (1949-1950) ;

M. HOMÈS (1950-1952) ;

J. LÉONARD (1949-1951) ;

P. MARTENS (1950-1952) ;

W. ROBYNS (1949-1950) ;

J.-J. SYMOENS (1950-1952) ;

A. WILLAM (1949-1951) ;

*Secrétaire* : A. LAVALRÉE (1949-1954).

---

# CLEF PRATIQUE DES MARANTACÉES CONGOLAISES

par J. LÉONARD et W. MULLENDERS

*Attachés à l'I.N.É.A.C.*

avec la collaboration de

**E. MILNE-REDHEAD**

*Royal Botanic Gardens Kew.*

---

## I. INTRODUCTION.

Les *Marantacées* ainsi que les *Zingibéracées* constituent une partie importante de la végétation du sous-bois des forêts équatoriales, principalement des formations secondaires. Certaines d'entre elles abondent tout particulièrement dans les parcs oléaies à *Musanga cecropioides* ; leur détermination exacte présente donc une grande importance au point de vue phytosociologique. L'emploi des flores, dont les clefs reposent principalement sur des caractères tirés des fleurs et des fruits, s'avère souvent malaisé sur le terrain car de bons caractères distinctifs basés sur les organes végétatifs échappent parfois aux systématiciens. Les représentants de ces deux familles se rencontrent presque toujours en effet à l'état stérile, ce qui rend leur détermination au moyen des flores presque impossible.

Depuis 10-15 ans environ et surtout en ces dernières années, l'étude de la flore centrafricaine a franchi une étape importante : du stade presque exclusivement floristique, elle est passée au stade phytosociologique et écologique. L'étude des associations végétales, dont les résultats contribuent dans une si large mesure au développement de l'agriculture, implique la connaissance approfondie de la végétation et la détermination de toutes les espèces *même à l'état stérile*. Il convient donc de rendre les clefs dichotomiques plus pratiques c'est-à-dire basées, *le plus souvent possible*, sur de bons caractères végétatifs et écologiques et non *exclusivement* sur des caractères, parfois difficiles à observer, tirés des fleurs ou des fruits. Au point de vue pratique également, les clefs dichotomiques gagneraient à être accompagnées de l'illustration des caractères distinctifs utilisés, de préférence à tout autre caractère. La disposition des groupes par ordre dit « phylogénétique » ou d'après leurs affinités,



disposition sacro-sainte pour certains mais utile tout au plus dans les monographies, ajoute bien souvent encore à la difficulté d'emploi des clefs dichotomiques sur le terrain.

C'est pour obvier à ces inconvénients que, à l'exemple notamment de J. LEBRUN et P. STANER, nous avons tenté l'établissement de la clef pratique d'une des familles de plantes herbacées les plus importantes et peut-être aussi des plus difficiles (1) des forêts équatoriales. Nous nous sommes basés en ordre principal sur les caractères végétatifs et écologiques qui, très souvent, se présentent comme des caractères génériques ; dans quelques cas cependant, ces caractères nous ont paru trop subjectifs pour permettre une détermination spécifique et il a fallu, du moins provisoirement, recourir aux organes floraux. Une nouvelle et meilleure observation sur le vivant de ces cas difficiles permettra, sans aucun doute, de résoudre ces problèmes : les indigènes, en effet, semblent distinguer sans peine ces espèces litigieuses (2). Indication pour les « field-botanists » d'observations complémentaires à effectuer pour améliorer cette clef, notre note les mettra aussi en garde contre la possibilité de confusion dans des cas déterminés.

Cette clef, rédigée à Yangambi d'après du matériel frais, a été vérifiée et complétée par l'examen de l'Herbier d'Afrique tropicale déposé au Jardin Botanique de l'État à Bruxelles. Les espèces étudiées sont authentifiées par des spécimens d'herbier et la plupart sont représentées dans les collections vivantes établies au Jardin Botanique de l'Inéac à Yangambi par M. W. KESLER sous la direction de M. R. GERMAIN, Chef de la Division de Botanique. Les déterminations ont été contrôlées par M. E. MILNE-REDHEAD, spécialiste des *Marantacées*, à l'amabilité et à la compétence duquel nous nous plaçons à rendre hommage (3).

Toutes les *Marantacées* congolaises sont des espèces herbacées typiquement guinéennes au sens de LEBRUN. Elles habitent les endroits  $\pm$  ombragés des forêts équatoriales sèches ou humides ; quelques-unes d'entre elles se retrouvent çà et là dans les galeries forestières et dans les endroits marécageux en région de savane.

Contrairement à la plupart des espèces soudano-zambésiennes dont la limite de variation des caractères est souvent si malaisée à établir (4), les *Marantacées* sont remarquablement constantes au travers de toute leur aire. Pour ces espèces, les clefs basées sur les organes végétatifs présentent donc un réel intérêt pratique.

---

(1) Nous avons relevé, en effet, non seulement de nombreuses erreurs de détermination en herbier et dans la bibliographie mais aussi de fréquents mélanges d'espèces sous un même numéro d'herbier.

(2) Il s'agit de *Marantochloa leucantha* et *M. oligantha*, — *Marantochloa purpurea*, *M. Hensii* et *Phrynium confertum*, — *Thaumatococcus Daniellii* et *Sarcophrynium macrostachyum*, — *Sarcophrynium brachystachyum*, *S. leiogonium* et *S. Schweinfurthianum*.

(3) Les spécimens examinés par MILNE-REDHEAD sont marqués d'un astérisque.

(4) Voir P. STANER et J. LÉONARD, *Bull. Soc. Bot. Belg.*, 82, p. 343 (1950).



A l'état stérile, les *Marantacées* se reconnaissent aisément à leurs feuilles composées d'un limbe, d'un pétiole dont la partie supérieure est renflée et calleuse (= *callus*) et dont la partie inférieure (parfois nulle) est normale, et d'une gaine (planche 1, A).

Notre clef porte sur 19 espèces et 2 variétés réparties en 9 genres, soit, à part *Hypselodelphys violacea* (1), toutes les espèces congolaises.

## II. CLEF

(voir planches 1 et 2).

A. Séparation entre la partie calleuse et non calleuse du pétiole (ou entre le pétiole et la gaine si le pétiole est entièrement calleux) marquée par un épaississement muni d'un sillon équatorial (planche 1, A, B) :

I. Feuilles cordulées à la base ; séparation entre le pétiole et la nervure médiane marquée à la face supérieure par un très léger bourrelet mais non marquée à la face inférieure (planche 1, A, B) .....

1. *Trachyphrynium Braunianum*.

II. Feuilles cunéées à tronquées-arrondies à la base ; séparation entre le pétiole et la nervure médiane marquée à la face supérieure par un bec horizontal nettement proéminent et à la face inférieure par un léger épaississement (planche 1, C, D) :

a. Feuilles de 8-15 cm de long et de 2,5-5 cm de large, atteignant parfois 25 cm × 10 cm sur les jeunes plants ; face inférieure du limbe à nervure principale glabre ou souvent munie d'une ligne de poils à sa base et d'un côté seulement ; partie non calleuse du pétiole nulle ou subnulle (planche 1, D) ..... 2. *Hypselodelphys Poggeana* (1).

b. Feuilles de 12-35 cm de long et de 5-17 cm de large ; face inférieure du limbe à nervure principale garnie, surtout dans sa partie médiane, de 2 lignes de poils tuberculés réduites parfois à 2 touffes de poils à la base ou entièrement glabre ; partie non calleuse du pétiole de 0-5 cm de long (planche 1, E, F) 3. *Hypselodelphys scandens* (1).

B. Séparation entre la partie calleuse et non calleuse du pétiole (ou entre le pétiole et la gaine si le pétiole est entièrement calleux) non marquée par un épaississement muni d'un sillon équatorial (planche 1, G, I) :

(1) *Hypselodelphys violacea* (RIDL.) MILNE-REDHEAD n'est connu, au Congo, que par un échantillon (Matadi, DACRÉMONT 347). Cette espèce semble se caractériser par des feuilles de 8-18 cm. de long et de 3-8 cm. de large, par la face inférieure du limbe à nervure principale garnie, surtout dans sa partie médiane, de 2 lignes de poils allongés, par la partie non calleuse du pétiole atteignant 0-1,5 cm. de long ainsi que, surtout, par ses fruits à 2-3 arêtes aiguës-ailées et son péricarpe couvert de petites éminences pointues.

I. Tige aérienne ramifiée, portant plusieurs feuilles ; plantes dressées, sarmenteuses ou lianiformes :

a. Feuilles peu ou non asymétriques avec les 2 côtés  $\pm$  courbes ; base de la nervure médiane à la face inférieure des feuilles garnie de chaque côté d'une rangée dense de poils brunâtres très tardivement caducs (*planche 1, G*) ..... 4. *Haumania Liebrechtsiana*.

b. Feuilles nettement asymétriques avec un côté presque droit et un côté courbe (*planche 1, H, J*) ; base de la nervure médiane à la face inférieure des feuilles glabre ou parfois pubérulente :

1. Feuilles antitropes (1), de 7-15(25) cm de long, insensiblement atténuées en pointe au sommet (*planche 1, H*) ; callus de 0,2-0,7 (1) cm de long :

$\alpha$ . Feuilles mates :

+ Tiges, nœuds et gaines glabres (exceptionnellement nœuds pubescents) ..... 5. *Marantochloa congensis*.

++ Tiges, nœuds et gaines villoses, pubescents ou pubérulents, certains de ces organes rarement glabrescents à glabres ..... 5bis. var. *pubescens*.

$\beta$ . Feuilles luisantes ..... 5ter. var. *nitida*.

2. Feuilles homotropes (2), de 7-45 cm de long, brusquement caudées-acuminées (*planche 1, J*) ; callus de 0,3-6 cm de long :

$\alpha$ . Nœuds des tiges glabres ; callus de 0,3-1 (1,4) cm de long ; partie non calleuse du pétiole de 0-0,2 cm de long ; espèces des forêts de terre ferme :

+ Feuilles de 10-25 cm de long ; callus de (0,3) 1 (1,4) cm de long ; axe de l'inflorescence 1-3 fois ramifié ; graines de 5-6 mm de long .. 6. *Marantochloa leucantha*.

++ Feuilles de 7-15 cm de long ; callus de 0,3-0,6 (1) cm de long ; axe de l'inflorescence non ou 1 fois ramifié ; graines de 3-4 mm de long ..

7. *Marantochloa oligantha*.

(1) Lorsque la symétrie d'une feuille par rapport à sa nervure médiane est inversée sur les feuilles de la rangée opposée (*planche 1, H*).

(2) Lorsque la symétrie d'une feuille par rapport à sa nervure médiane se retrouve identique sur les feuilles de la rangée opposée (*planche 1, J*).

β. Nœuds des tiges pubescents à villosité ; callus de 1-6 cm de long ; partie non calleuse du pétiole de 0-12 (40-70) cm de long ; espèces des forêts marécageuses ou périodiquement inondées :

+ Acumen foliaire de 0,8-2 cm de long ; inflorescences dressées, en grappes ou en panicules :

o Inflorescences amples, atteignant 10-30 cm de long (pédoncule exclus) ; rachis couvert de longs poils dressés ± nombreux ; bractées de 2,5-4 cm de long ; callus de 1-6 cm de long ; partie non calleuse du pétiole de 0-12 cm de long ; acumen foliaire de 0,8-1,8 cm de long .. 8. *Marantochloa purpurea*.

oo Inflorescences contractées, atteignant 3-10 cm de long (pédoncule exclus) ; rachis glabre ou ± pubérulent :

□ Acumen foliaire de 0,8-1,2 cm de long ; callus de 1-6 cm de long ; partie non calleuse du pétiole de 1-12 cm de long (jusqu'à 40 cm sur les feuilles basilaires) ; bractées de 2,5-4 cm de long, presque toujours pubescentes ou pubérulentes à la base de la face externe  
9. *Marantochloa Hensii*.

□□ Acumen foliaire de 1,5-2 cm de long ; callus de 0,7-1,8 cm de long ; partie non calleuse du pétiole de 1,5-18 cm de long ; bractées de 2-2,3 cm de long, glabre à la base de la face externe ..... 10. *Marantochloa sp.*

++ Acumen foliaire de 0,3-0,8 (1) cm de long (*planche 1, K*) ; callus de 1,5-6 cm de long ; partie non calleuse du pétiole de 5-70 cm de long ; inflorescences capituliformes, courtement pédonculées, recourbées vers le bas

12. *Phrynium confertum*.

II. Tige aérienne non ramifiée, terminée par une seule feuille et l'inflorescence ou tige nulle ; plantes dressées, ni sarmenteuses ni lianiformes :

a. Nervure médiane glabre à la face supérieure des feuilles ; rhizome émettant des feuilles solitaires et des tiges munies ou non de feuilles basilaires (*planche 2, A, B*) :



1. Callus de 0,6-1,2 (3) cm de long :

- $\alpha$ . Sciaphyte (1) de terre ferme, de 0,5-0,7 m de haut ; feuilles nettement asymétriques avec un côté presque droit et un côté courbe ..... 11. *Marantochloa holostachya*.
- $\beta$ . Héliophyte des marais, de 1,5-3 m de haut ; feuilles peu ou non asymétriques avec les deux côtés courbes ....  
13. *Thalia Welwitschii*.

2. Callus de 6-25 cm de long :

- $\alpha$ . Tige aérienne nulle ; inflorescence basilaire spiciforme (*planche 2, A*) ..... 14. *Thaumatococcus Daniellii*.
- $\beta$ . Inflorescence paniculée, supportée par une tige aérienne (*planche 2, B*) .... 15. *Sarcophrynium macrostachyum*.

b. Nervure médiane pubérulente à pubescente à la face supérieure des feuilles ; rhizome émettant des touffes de feuilles distiques entourant la tige aérienne (*planche 2, C*) :

- 1. Feuilles asymétriques, avec un côté presque droit et un côté courbe, oblongues, terminées par un acumen de 1-2 cm de long ..... 19. *Halopegia azurea*.
- 2. Feuilles peu ou non asymétriques, avec les deux côtés courbes, généralement elliptiques, terminées par un acumen de moins de 1 cm de long :
  - $\alpha$ . Bractées de 1-1,5 cm de long ; inflorescences spiciformes, sessiles ou courtement pédonculées .....  
16. *Sarcophrynium brachystachyum*.
  - $\beta$ . Bractées de 2-4 cm de long ; amples panicules très ramifiées, à pédoncule de 2-15 cm de long :

- + Fruits allongés-pruniformes ; section transversale médiane des graines tétragonale, ne coupant généralement qu'une fois l'embryon (*planche 2, H*) ; faces des graines lisses .....  
17. *Sarcophrynium leiogonium* (2).

---

(1) Plante des endroits ombragés.

(2) Contrairement à celui de *S. Schweinfurthianum*, le limbe de cette espèce est couvert, sur toute la face supérieure, de nombreux poils caducs lors de la dessiccation. La constance de ce caractère, qui permettrait de distinguer aisément ces deux espèces, est à vérifier sur le terrain.

- ++ Fruits subglobuleux-piriformes ; section transversale médiane des graines  $\pm$  hexagonale, coupant généralement deux fois l'embryon (*planche 2, I*) ; faces des graines grossièrement fovéolées .....  
18. *Sarcophrynium Schweinfurthianum*.

### III. LES ESPÈCES ÉTUDIÉES.

#### A. *Trachyphrynium* BENTH.

1. *Trachyphrynium Braunianum* (K. SCHUM.) BAK., Fl. Trop. Afr., VII, p. 319 (1898) ; MILNE-REDHEAD, Kew Bull. 1950, p. 158. — *Planche 1, A, B*.

*Hybophrynium Braunianum* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 428, fig. A-F (1892).

#### DISTRIBUTION :

##### CONGO BELGE :

*Mayumbe* : Zenze, F. LAURENT 38.

*Bas-Congo* : Mvuaži, DEVRED 55 ; Léopoldville, ACHTEN 409 B ; Kisantu et env., VANDERYST 28788, 29019 bis, 29106, 29316, 29473, 29582, 30961, 32188, 32230, 33003, 36492, 39317.

*Kasai* : Galeries du Kasai à l'ouest de Kapanga, OVERLAET IIII ; rives du Kwango, GERMAIN 2584 ; Lusambo, CASIER 143 ; entre Bolobo et Sandybeach, BEQUAERT 876 ; Lubue, SAPIN.

*Bas-Katanga* : Kaniama, MULLENDERS 2072 ; Pastorale, QUARRÉ 2722 ; Thielen St-Jacques, VANDERYST 21491, 21631, 21632, 22072.

*Forestier Central* : très nombreux échantillons dont : Eala, LÉONARD II\*, 188\*, ROBYNS 806, GERMAIN 4238, CORBISIER-BALAND 1360, 1811 ; Yangambi, LOUIS 348, 944, 2152, 3418, 5654, 6064, 6387, 6958, 9286, 10131, 10290\*, 11496, 11835, 12011, 12156 ; Bambesa, VRYDAGH 301, PITTERY 573, 579, BRÉDO 1163, 1201 ; Bokuma, HULSTAERT 89 ; Bokote, HULSTAERT 914 b ; Bongabo, GILBERT 1850.

*Ubangi-Uele* : Yakoma, THONNER 258 ; Api, DE GRAER 161.

UGANDA : Entebbe, EGGELING 5707\*.

SOUDAN ANGLO-ÉGYPTIEN : MYERS 6520\*.

ÉCOLOGIE : Herbe ligneuse à la base, héliophile à hémihéliophile, munie d'un épais rhizome très ramifié, dressée puis retombante, s'appuyant sur d'autres plantes ou constituant des fourrés denses, parfois  $\pm$  grimpante le long des troncs, atteignant 2-6 m de longueur, très commune au bord des eaux en des endroits périodiquement inondés mais fréquente également dans les recrûs en terre ferme.

USAGE : Tiges parfois utilisées comme lien dans la construction des cases.

OBSERVATION : *Inflorescences* sous forme d'épis de cymules biflores ; rachis en forme de zigzag, portant à chaque nœud une bractée abaxiale de 2,5 cm de long, caduque, vert ponctué de rouge, enveloppant étroitement, en position adaxiale, le sommet de l'inflorescence supporté par un nouvel entrenœud et, en position abaxiale, 2 boutons accolés, supportés par un court axe commun, accompagnés chacun d'une petite glande adaxiale, dure, rosée, ordinairement sous-tendue par une petite bractée adaxiale blanche. *Fleurs* à sépales pétaloïdes, blancs ; pétales blancs, dressés puis réfléchis dans leur moitié supérieure ; 2 staminodes externes pétaloïdes, blancs ; 3 staminodes internes pétaloïdes, blancs, dont un caréné à bords durcis jaunâtres et un autre portant latéralement une petite anthère jaune ; ovaire muriqué, vert ; style blanc. *Capsules* de 1,5 cm de côté et de 1,2 cm de haut, s'ouvrant par déhiscence loculicide en 2-3 coques bivalves ; péricarpe vert, devenant orange, couvert de nombreuses petites éminences pointues. *Graines* noires, luisantes, munies d'un arille basilaire, blanc, lacinié ; canal périspermatique elliptique en coupe transversale (LÉONARD).

#### B. *Hypselodelphys* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD

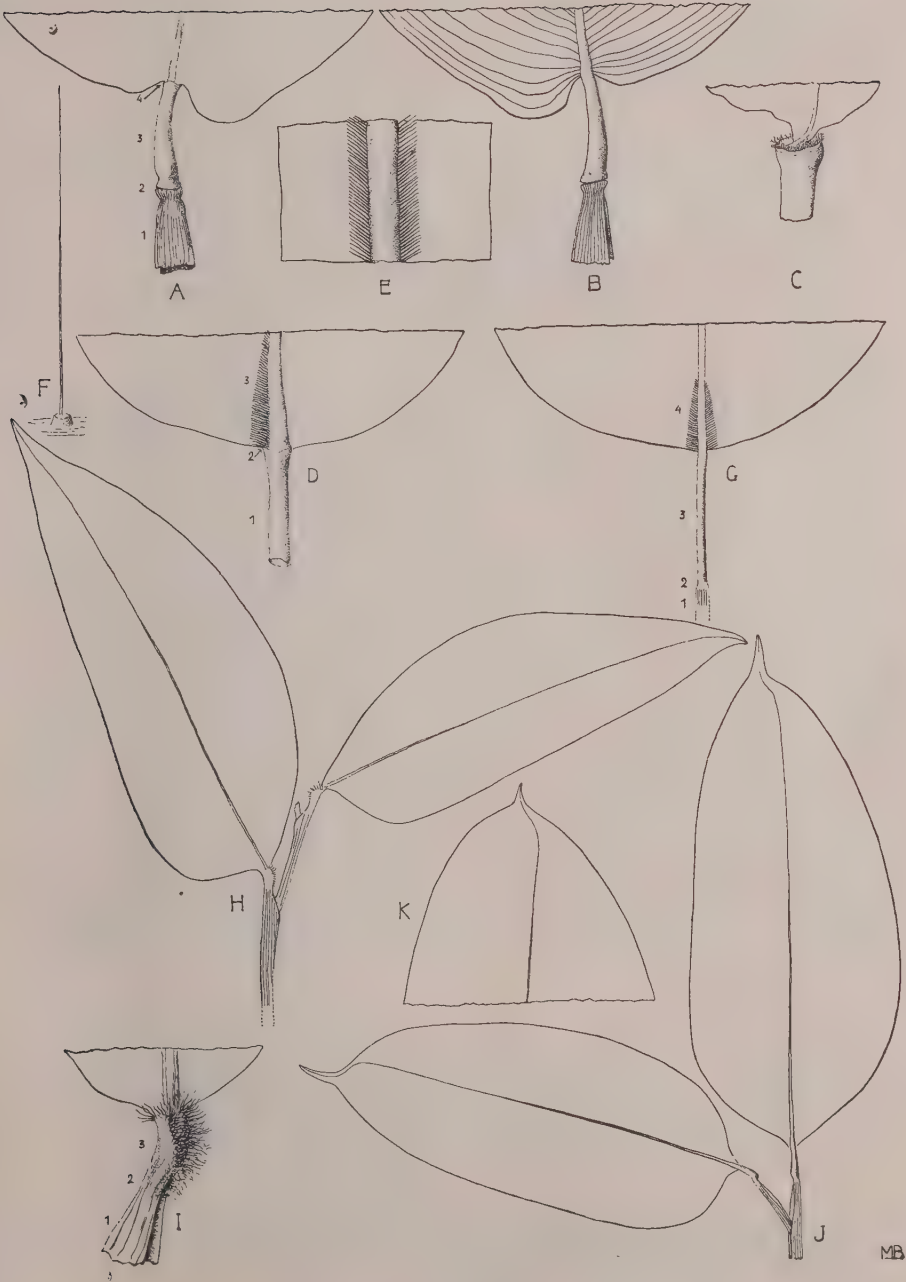
2. *Hypselodelphys Poggeana* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD, Kew Bull. 1950, p. 160. — *Planches* 1, C, D et 2, G.

*Trachyphrynium Poggeanum* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 431, fig. G-M (1892).

---

PLANCHE 1. — A, *Trachyphrynium Braunianum* (K. SCHUM.) BAK. : face supérieure de la feuille montrant la gaine (1), l'épaississement muni d'un sillon équatorial (2), le callus (3) et le léger bourrelet (4) (LÉONARD 188 ;  $\times 2$ ) ; B, *idem* : face inférieure de la feuille, pas de séparation entre le callus et la nervure médiane (*idem*) ; C, *Hypselodelphys Poggeana* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD : bec horizontal proéminent séparant le pétiole de la nervure médiane à la face supérieure de la feuille (LOUIS 3971 ;  $\times 4$ ) ; D, *idem* : face inférieure de la feuille montrant le callus (1), le léger épaississement (2) et la ligne de poils à la base et d'un côté seulement de la nervure médiane (*idem* ;  $\times 2$ ) ; E, *Hypselodelphys scandens* LOUIS et MULLENDERS : face inférieure de la feuille, partie médiane de la nervure principale garnie de deux lignes de poils tuberculés (MULLENDERS 1806 ;  $\times 4$ ) ; F, *idem* : poil tuberculé de la nervure principale (*idem* ;  $\times 40$ ) ; G, *Haumania Liebrechtsiana* (DE WILD. et TH. DUR.) J. LÉONARD : face inférieure de la feuille montrant la partie non calleuse du pétiole (1), l'absence de sillon équatorial (2), le callus (3) et les deux lignes de poils à la base de la nervure médiane (LOUIS 15610 ;  $\times 1$ ) ; H, *Marantochloa congesta* (K. SCHUM.) J. LÉONARD et MULLENDERS : ramille avec deux feuilles à la face supérieure, feuilles asymétriques, antitropes, insensiblement atténuées en pointe, à court callus (LOUIS 289 ;  $\times 1$ ) ; I, *idem* : face supérieure de la feuille montrant la gaine (1), l'absence de sillon équatorial (2) et le callus recouvert de longs poils (3) (*idem* ;  $\times 4$ ) ; J, *Marantochloa leucantha* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD : ramille avec deux feuilles à la face inférieure, feuilles asymétriques, homotropes, brusquement caudées-acuminées (LOUIS 1305 ;  $\times 1/2$ ) ; K, *Phrynium confertum* (BENTH.) K. SCHUM. : acumen foliaire court (LOUIS 6774 ;  $\times 1/2$ ).





MB

PLANCHE I.

*Hybophrynum Braunianum* K. SCHUM. var. ? *violaceum* DE WILD. et TH. DUR., Bull. Soc. Bot. Belg., XXXVIII, 2, p. 149 (1899).

DISTRIBUTION :

*Bas-Congo* : Kimuenza, DEWÈVRE 517 (typus *Hybophrynum Braunianum* var. *violaceum*, Herb. Brux.) ; Kisantu et env., VANDERYST 25678, 26365, 37923.

*Kasai* : Babunda, VANDERYST 8948 ; Kikwit, VANDERYST 3110.

*Forestier Central* : Eala, LÉONARD 12\*, 186\*, LEBRUN 436, 507, COÛTEAUX 271, 272\*, STANER 937 ; Yangambi, LOUIS 3971\*, 7371\*, 8802\*, 14704, 15578 ; Bombimba, M. LAURENT 1221 ; Monkoto, L. DUBOIS 70 ; Stanleyville, ROBYNS 1392 ; Bokote, HULSTAERT 914 a.

ÉCOLOGIE : Herbe ligneuse et bambusoïde à la base, héliophile à hémihéliophile, munie d'un épais rhizome, dressée puis retombante ou le plus souvent lianiforme et atteignant alors 8-12 m de longueur, assez commune dans les recrûs mais représentée également au bord des eaux ou en forêt marécageuse.

USAGE : Tiges parfois utilisées comme lien dans la construction des cases.

OBSERVATION : *Inflorescences* sous forme d'épis de cymules biflores ; rachis en forme de zigzag, portant à chaque nœud une bractée abaxiale de 2,5 cm de long, caduque, violacée mais verte à la base, enveloppant étroitement, en position adaxiale, le sommet de l'inflorescence supporté par un nouvel entrenœud et, en position abaxiale, 2 boutons accolés, supportés par un court axe commun, accompagnés chacun d'une petite glande adaxiale, dure, rose sale, sous-tendue par une bractéole adaxiale blanche. *Fleurs* à sépales pétaloïdes, blanc violet ; pétales blanc violet, réfléchis dans la moitié supérieure ; 2 staminodes externes pétaloïdes violet foncé ; 3 staminodes internes pétaloïdes dont un portant latéralement une petite anthère brunâtre ; ovaire muriqué, blanc puis vert jaunâtre ; style blanc. *Fruits* indéhiscent (1), de 4,5-5 cm de côté et de 3-3,5 cm de haut, 2-3-lobés ; péricarpe vert puis jaunâtre et finalement brun noir, couvert de nombreuses petites éminences pointues. *Graines* non arillées, complètement entourées par une pulpe d'1 mm d'épaisseur, rose devenant brunâtre ; canal périspermatique de forme particulière (planche 2, G) (LÉONARD).

3. *Hypselodelphys scandens* LOUIS et MULLENDERS, species nova ab affinibus *H. violacea* (RIDL.) MILNE-REDHEAD, *H. Poggeana* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD et *H. Zenkeriana* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD fructibus coccis subglobosis longiore sed minus dense spinescentibus distincte differt. — *Planches* 1, E, F et 2, F.

---

1. Des fruits attachés à la plante et entourés de sachets sont tombés dans ceux-ci sans s'ouvrir (LÉONARD, Eala, juin 1946).

*Trachyphrynium scandens* LOUIS et MULLENDERS in sched.

*Planta* herbacea, sarmentosa, ad 5-10 m alte scandens. *Folia* 2-9 cm longe petiolata, petiolus tota longitudine (2-4 cm) callosus vel basi haud callosus tunc 0-5 cm longior, elliptica, oblongo-elliptica vel ovato-elliptica, breviter acuminata, basi rotundata vel truncata, utrinque glabra vel secus costam mediam subtus pilosa, 12-35 cm longa et 5-17 cm lata. *Panicula* valde dichotoma, ad 25 cm longa ; rhachis cincinnata, glabra vel puberula ; bracteae 2,5-3 cm longae, sub anthesi parvis florum caducae ; sepala 1,2 cm longa ; petala alba, 2,5 cm longa, lobis reflexis apicem versus dorso strigulosis, tubo 0,4-0,5 cm longo ; staminodia lutea. *Fructus* indehiscentes, 2 cm alti et 5 cm diam., 2-3-lobati, pericarpio dense 0,5 cm longe spinescenti.

*Plante* herbacée, ramifiée, sarmenteuse, atteignant 5-10 m de hauteur ; tige bambusoïde, cylindrique ; rhizome sympodial, ramifié, fournissant d'énormes touffes. *Feuilles* distiques, faiblement asymétriques, antitropes ; limbe entier, elliptique, oblong-elliptique ou ovale-elliptique, de 12-35 cm de long et de 5-17 cm de large, courtement acuminé, arrondi à tronqué puis aigu à la base, glabre sauf, à la face inférieure, la nervure principale souvent garnie, surtout dans sa partie médiane, de deux lignes de poils tuberculés  $\pm$  caducs réduites parfois à deux touffes de poils à la base ; callus de 2-4 cm de long et de 0,3-0,5 cm d'épaisseur, glabre ; séparation callus-limbe marquée à la face supérieure par un bec proéminent et à la face inférieure par un léger bourrelet ; séparation partie calleuse et non-calleuse du pétiole marquée par un bourrelet muni d'un sillon équatorial ; partie non-calleuse du pétiole de 0-5 cm de long ; gaine foliaire glabre ou pubérulente, atteignant jusqu'à 30-40 cm de long. *Panicules* à nombreuses ramifications dichotomiques pendantes, de 20-25 cm de long ; rachis glabre ou finement pubérulent ; bractées caduques, de 2,5-3 cm de long, lancéolées, glabres, obtuses au sommet, violacées ; paires de fleurs munies à la base de deux bractées coriaces, glandulaires, de 0,3 cm de long ; pédicelles pubescents, de 0,1-0,2 cm de long ; sépales de 1,2 cm de long ; pétales blancs, de 2,5 cm de long, à tube de 0,4-0,5 cm de long et à lobes réfléchis portant des poils raides au sommet de la face dorsale ; ovaire tuberculé. *Fruits* indéhiscents, de 2 cm de haut et de 5 cm de diamètre, 2-3 lobés ; péricarpe couvert de nombreuses épines de 0,5 cm de long, confluentes à la base à l'état frais mais isolées à l'état sec. *Graines* roses, dépourvues d'arille.

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Mayumbe* : Luki, DONIS 1480, TOUSSAINT 2076 ; Kondo, GHESQUIÈRE.

*Bas-Congo* : Mvuazi, DEVRED 49.

*Kasai* : Mérode, VANDERYST 23482.

*Bas-Katanga* : Kaniama, MULLENDERS 1806 ; région de Lulamba, QUARRÉ 2128.



*Forestier Central* : Yangambi et env. , LOUIS 3899, 4146, 5967, 7082\*, 9209, 10038 (typus, Herb. Brux.), 10494\*, 10783\*, 11980, 12012, 12155, 13024, 13379, 14045, 14305\*, 14782 ; Buta, ROBYNS 1206 ; Yambuya, BEQUAERT 1333 ; Dundusana, MORTEHAN 749 ; Bakapete, CLAESSENS 626 ; Bambesa, LOUIS 1667, PITTEY 576, VRYDAGH 234, 487, BRÉDO 1228.

CAMEROUN : BATES\*.

NIGÉRIE : Ikom, Ogoja Province, JONES\*.

ÉCOLOGIE : Herbe ligneuse à la base, hémihéliophile à sciaphile, assez commune dans les groupements forestiers périodiquement inondés ou marécageux, se rencontrant également dans les forêts de terre ferme et les recrûs.

USAGES : Les fruits secs sont utilisés comme peignes par les indigènes, les tiges sont employées dans la construction des cases et les feuilles dans la confection des toits ainsi que pour l'emballage des chikwanges.

#### C. *Haumania* J. LÉONARD

4. *Haumania Liebrechtsiana* (DE WILD. et TH. DUR.) J. LÉONARD, Bull. Jard. Bot. État Brux., XIX, p. 454 (1949) ; MILNE-REDHEAD, Kew Bull. 1950, p. 158. — *Planches* 1, G et 2, D, E.

*Trachyphrynium Liebrechtsianum* DE WILD. et TH. DUR., Bull. Soc. Bot. Belg., XXXVIII, 2, p. 147 (1899).

#### DISTRIBUTION :

*Mayumbe* : Temvo, VERMOESEN 1481\*.

*Bas-Congo* : Kimuenza, DEWÈVRE 512\* (typus, Herb. Brux.) ; Kisantu, GILLET 1972\* ; N'dembo, GILLET.

*Kasai* : Bena-Dibele, CLAESSENS 206\*.

*Forestier Central* : Bas-Uele, DEWULF 926\* ; Eala et env., GERMAIN 4237, LÉONARD 15\*, 187\*, LEBRUN 369, STANER 1580, PYNAERT 1561\*, LOUIS 2199\*, ROBYNS 723\* ; Boende, HULSTAERT 1042 ; Bokote, HULSTAERT 914, 994 ; Yangambi et env., GILBERT 2151, LOUIS 1513\*, 3853\*, 3918\*, 5544\*, 8668\*, 8934\*, 9781\*, 10050\*, 10242\*, 13967\*, 14895\*, 15610, 16301.

ÉCOLOGIE : Herbe hémihéliophile à hémisciaphile, rhizomateuse, ligneuse à la base, dressée à l'état jeune, devenant ensuite lianiforme et atteignant 6-8 et même jusqu'à 13-14 m de longueur, commune dans les forêts marécageuses mais bien représentée également dans les endroits secs ou  $\pm$  humides.

USAGES : Les tiges, résistantes, particulièrement flexibles et à longs entrenœuds, conviennent à de nombreux usages : construction des cases et des toits indigènes, confection de paniers, de nattes et de nases ; les feuilles sont utilisées pour l'embal-

lage des chikwangues mais, contrairement à celles d'autres espèces, présentent l'inconvénient de brûler au feu.

OBSERVATION : Séparation entre le callus et la nervure médiane marquée à la face supérieure par un net bec en forme de V. *Inflorescences* sous forme d'épis de cymes pluriflores ; bractées blanchâtres, devenant brunâtres ; rachis en forme de zigzag, couvert de poils bruns, portant à chaque nœud une grande bractée abaxiale, de 3-3,5 cm de long, subpersistante, ainsi qu'une bractée adaxiale, de  $\pm$  2,5 cm de long, creusée d'un large sillon ailé sur la face dorsale, entourant étroitement d'une part un axe court, couvert de poils violets, terminé par 2 boutons accolés et d'autre part une bractée de même forme que la bractée adaxiale mais plus petite qui, à son tour, enveloppe un nouvel axe court terminé par 2 boutons et une nouvelle bractée ; chaque cyme comprend ainsi 5-6 paires de fleurs ; petites glandes adaxiales dures absentes. *Fleurs* à sépales pétaloïdes blancs ; pétales blancs, dressés puis réfléchis dans leur partie supérieure, couverts à la face externe de poils lie de vin ; 2 staminodes externes pétaloïdes blancs ; 3 staminodes internes pétaloïdes blanc mêlé de jaune dont un inégalement bilobé, muni sur la face interne d'un rostellum cartilagineux placé entre l'anthère et le style, le second portant latéralement une anthère avortée et le troisième une anthère fertile jaune ; ovaire garni de longs poils blancs soyeux ; style blanc, *Fruits* indéhiscents (1), de 3,5-4 cm de diam. et de 3-3,5 cm de haut ; exocarpe blanc noirâtre, couvert de nombreux petits cônes étêtés ; mésocarpe de 5 mm d'épaisseur, un peu charnu ; endocarpe un peu coriace. *Graines* non arillées, brun maculé de petits points rouges, enduites d'une substance blanchâtre, collante ; canal périspermatique de forme particulière (*planche 2, E*) (LÉONARD).

D. *Marantochloa* BRONGN. ex GRIS

(= *Clinogyne* BENTH.).

5. *Marantochloa congensis* (K. SCHUM.) J. LÉONARD et MULLENDERS, comb. nov. — *Planche 1, H, I.*

*Donax congensis* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 439 (1892).

*Clinogyne congensis* (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 67 (1902).

DISTRIBUTION :

*Mayumbe* : Bingila, DUPUIS ; Luki, TOUSSAINT 2051.

*Bas-Congo* : Sanda, VANDERYST ; Kisantu, VANDERYST ; vallée de la Djuma, GILLET 2859 ; Léopoldville, GILLET 2681.

---

(1) Des fruits attachés à la plante et entourés de sachets sont tombés dans ceux-ci sans s'ouvrir (LÉONARD, Eala, juin 1946).

*Kasai* : Benga, VANDERYST 15734 ; Lubue, SAPIN ; Kamba (Sankuru), É. et M. LAURENT ; Kikwit, VANDERYST 2784, 2912, 8318, 8376, 9035, 10795.

*Forestier Central* : Env. Eala, LEBRUN 301, 814, DEWÈVRE 703 a ; Bumba, BEQUAERT 945 ; Bambesa, PITTEY 567, 574 ; Bas-Uele, DEWULF 983 ; Dundusana, MORTEHAN 881 ; Buta-Banalia, ROBYNS 1323\* ; Yangambi et env., LOUIS 289\*, 1478, 8093, 8219, 12008, 14072\*.

ÉCOLOGIE : Herbe hémisciaphile, rhizomateuse, dressée ou parfois sarmenteuse, formant fourré, atteignant 1,50-2,50 m de hauteur, assez commune dans les sous-bois des forêts de terre ferme et dans les recrûs ainsi que parfois dans les forêts marécageuses ou périodiquement inondées.

OBSERVATION : *Limbe* glabre ; face supérieure du callus très souvent recouverte d'une touffe de longs poils ; partie non calleuse du pétiole de 0-3 mm de long. *Bractées* de (1,2) 1,5-2 cm de long (les basilaires un peu plus longues), persistantes, glabres ou pubescentes ; rachis glabre ; sépales de 3-5 mm de long.

5bis. var. **pubescens** J. LÉONARD et MULLENDERS

Varietas a specie ramis, ramorum nodis, foliorum vaginis, inflorescentiarum rhachibus, bracteis interdumque foliorum pagina inferiore indumento  $\pm$  dense obtectis distincta.

DISTRIBUTION :

*Bas-Congo* : Kimuenza, GILLET 1691 ; Bas-Congo, ALLARD 270, 309 ; entre Dembo et Kwango, BUTAYE ; Kisantu, CALLENS 100 ; Kipako, VANDERYST 30508, 30523, 30744, 34941.

*Kasai* : Kondue, É. et M. LAURENT ; Sankuru, LUJA 186 ; Lusambò, CASIER 128.

*Forestier Central* : Yambuya, BEQUAERT 1227 ; Bolima, HULSTAERT 470 ; Eala, ROBYNS 377, STANER 1449, LEBRUN 162 ; Yangambi, LOUIS 1053\*, 5649\*, 8367\*, 9873.

*Lacs Édouard et Kivu* : vallée de la Semliki, à l'est de Beni, HUMBERT 8777.

ÉCOLOGIE : Herbe hémisciaphile à hémihéliophile, rhizomateuse, dressée ou parfois un peu sarmenteuse, atteignant 1-2 m. de hauteur, assez commune dans les sous-bois des forêts de terre ferme et dans les recrûs, plus rare en forêt marécageuse ou périodiquement inondée.

OBSERVATIONS : 1. L'indument  $\pm$  dense recouvrant les tiges, les nœuds, les gaines, les rachis, les bractées et parfois la face inférieure des feuilles peut être de nature villeuse (LOUIS 5649) ou pubérulente (LEBRUN 162) mais l'existence de quelques intermédiaires nous incite à grouper tous les échantillons en une seule variété ; sur quelques spécimens, certains des organes précités, hormis les rachis et les bractées, sont parfois glabrescents à glabres.



2. La var. *pubescens*, chez qui se retrouvent tous les caractères distinctifs de *M. congensis* (feuilles antitropes, petites, atténuées en pointe au sommet ; callus, partie non calleuse du pétiole et bractées très courts), se rattache avec certitude à cette espèce.

3. Les espèces suivantes, à feuilles antitropes également (LOES., Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 15 a, p. 675, 1930), paraissent très voisines sinon identiques à cette variété :

— *Clinogyne ubangiensis* GAGNEP. (Bull. Soc. Bot. Fr., 55, Mém. 8, p. 86, 1908) ou *Marantochloa ubangiensis* (GAGNEP.) PELLEGR. (Fl. Mayombe, Mém. Soc. Linn. Norm., Nouv. Sér., Bot., I, 4, p. 46, 1938).

— *Clinogyne Ledermannii* LOES. (Engl. Bot. Jahrb., 48, p. 285, 1912) qui, d'après son auteur, se distingue de *Cl. congensis* dont les feuilles sont « caudées », ce qui est contraire à toutes les descriptions.

— *Clinogyne pubescens* LOES. vel *Cl. Ledermannii* var. *pubescens* LOES. (ibid., p. 286).

En dénommant notre variété « *pubescens* » (ne constituant vraisemblablement ainsi qu'un transfert de la var. *pubescens* de LOESENER), nous évitons toute modification ultérieure de cet épithète.

5ter. var. **nitida** J. LÉONARD et MULLENDERS, var. nova.

Varietas a specie et a var. *pubescenti* foliis utrinque nitidis valde distincta.

#### DISTRIBUTION :

*Bas-Katanga* : Mérode, VANDERYST 23340 ; Kaniama, MULLENDERS 1046.

*Forestier Central* : Yangambi, LOUIS 6157\* (typus, Herb. Brux.), 8970.

ÉCOLOGIE : Herbe sciaphile, rhizomateuse, dressée ou sarmenteuse, atteignant 1,50-2 m. de hauteur, paraissant rare, existant dans les *formations forestières rivulaires*.

OBSERVATION : Tiges, nœuds et gaines pubérulents à glabres, feuilles luisantes sur les deux faces, rachis pubérulents, tous les autres caractères identiques à ceux de l'espèce.

6. **Marantochloa leucantha** (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD, comb. nov. — *Planche* 1, J.

*Donax leucantha* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 436 (1892).

*Clinogyne leucantha* (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 66 (1902).

*Donax ugandensis* K. SCHUM. in ENGL., Pflanzenw. Ost. Afr., C, p. 150 (1895).

*Clinogyne ugandensis* (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., loc. cit., p. 66 (1902).

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Bas-Congo* : Mvuazi, DEVRED 299.

*Bas-Katanga* : Kaniama, MULLENDERS 1963\*.

*Forestier Central* : Avakubi, BEQUAERT 1996 ; Dundusana, MORTEHAN 780 ; Likimi, MALCHAIR 68 ; Haut-Uele, BLOMMAERT 170 ; Bambesa, BRÉDO 1019, VRYDAGH 343 ; Bas-Uele, DEWULF 414 ; Eala, COÛTEAUX 388, LAURENT 808, PYNAERT 1757, ROBYNS 847 ; Mobwasa, LEMAIRE 210 ; Barumbu, BEQUAERT 1123 ; Yangambi, LOUIS 1305, 9936\*, 14072bis ; Bolima, HULSTAERT 1075.

*Ubangi-Uele* : Gindu, DE GRAER 261 ; Dungu-Faradge, DE SCHLIPPE 314.

*Lacs Édouard et Kivu* : Rutshuru, LEBRUN 8417 ; forêt de Mohera (Beni-Lubero), ESMANS 26.

SIERRA LEONE : Kanya, N. W. THOMAS 3016.

SOUDAN : Imatong Mts, A. S. THOMAS 1587\*.

UGANDA : Entebbe, EGGELING 5715\*.

ÉCOLOGIE : Herbe hémisciaphile à hémihéliophile, rhizomateuse, dressée à sarmenteuse, atteignent 3-4 m de hauteur, commune dans les sous-bois des *forêts de terre ferme* ainsi que dans les formations secondaires notamment dans les parasole-raies à *Musanga cecropioides*.

USAGE : Les tiges tressées servent à la confection de lits, de nattes et de paniers indigènes.

OBSERVATION : *Tiges* et gaines glabres ; nœuds glabres (parfois  $\pm$  poilus d'après la littérature). *Feuilles* de 10-25 cm de long ; callus de (0,3) 1 (1,4) cm de long. *Rachis* glabre sauf les nœuds ; sépales de 3-5 mm de long ; bractées de 2,5-3,5 cm de long, caduques lors de la fructification. *Fruits* pubérulents au sommet, non surmontés des vestiges floraux.

7. *Marantochloa oligantha* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD, comb. nov.

*Donax oligantha* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 435 (1892).

*Clinogyne oligantha* (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 66 (1902).

DISTRIBUTION :

*Mayumbe* : Bingila, DUPUIS ; Ganda-Sundi, DE BRIEY 2060\* ; Shinganga, DEWÈVRE 291 ; Luki, DONIS 69\*.

*Kasai* : Ipamu, VANDERYST 9337, 10480.

*Forestier Central* : Lukolela, PYNAERT 199 ; Libenge-Zongo, LEBRUN 1567.

ÉCOLOGIE : Herbe sciaphile, rhizomateuse,  $\pm$  sarmenteuse, atteignant 1,50-2 m de hauteur, assez fréquente par endroit dans les sous-bois des *forêts de terre ferme*, surtout au Mayumbe.

OBSERVATION : *Tiges*, nœuds et gaines glabres. *Feuilles* de 7-15 cm. de long ; callus de 3-6 (10) mm de long. *Bractées* de 2,5-3 cm de long, caduques lors de la fructification ; *sépales* de  $\pm$  5 mm de long. *Fruits*  $\pm$  pubérulents, surmontés des vestiges floraux.

8. **Marantochloa purpurea** (RIDL.) MILNE-REDHEAD, comb. nov.

*Clinogyne purpurea* RIDL., Journ. of Bot., XXV, p. 132 (1887).

*Arundastrum Schweinfurthianum* O. KUNTZE, Rev. Gen. Pl., II, p. 684 (1891)  
p. min. p., quoad fol. et infl.

*Clinogyne arillata* AUCT. Fl. Congol. non (K. SCHUM.) K. SCHUM.

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Mayumbe* : É. LAURENT 64.

*Bas-Congo* : Léopoldville, GILLET 2673 ; M' Vuazi, DEVRED 400.

*Kasai* : Katola, SAPIN ; Luano (Kwilu), VANDERYST 2676 ; Basongo, FLAMINGNI 110 A.

*Bas-Katanga* : Lomami, DESCAMPS ; Kaniama, MULLENDERS 1165 ; Grelco, QUARRÉ 2614 ; Sacomintra, QUARRÉ 2282.

*Forestier Central* : Bambesa, VRYDAGH 298, BRÉDO 1023, 1198 ; route Buta, GERMAIN 4271 ; Yambata, CLAESSENS 627 ; Eiolo, É. et M. LAURENT ; Bolombo, É. et M. LAURENT ; Bas-Ubangi, É. et M. LAURENT ; Lac Léopold II, DEMEUSE 20 ; Haut-Uele, BLOMMAERT 159 ; Buta-Bima, SERET 88 ; Buta-Banalia, ROBYNS 1329\* ; Buta, LEBRUN 2553\* ; Barumbu, BEQUAERT 978 ; Panga, BEQUAERT 1486 ; La Kulu, VAN DEN BRANDE 153 ; Ikelemba, BONNIVAIR 23 ; Bobenge-Banalia, GILBERT 209 ; Congo, DEMEUSE 297 ; Eala et env., LÉONARD 375\* , LEBRUN 638\* , COÛTEAUX 546, DEWÈVRE 604, LAURENT 1959 ; Banalia, LOUIS 1649 ; Yangambi et env., LOUIS 7080\* , 7890, 9175, 9410, 9695\* , 11779, GERMAIN 244, 310 ; Yambuya, LOUIS 7709.

*Ubangi-Uele* : Mongoli, DE GRAER 229 ; Parc de la Garamba, ROBYNS 3039.

*Haut-Katanga* : Env. Élisabethville, QUARRÉ 5061 ; Katanga, VERDICK.

NIGÉRIE : Plateau Prov., Dogon Kurmi, KEAY in IBADAN 21043 ; Nigérie du Sud, KENNEDY 2657.

CAMEROUN : Bipinde, ZENKER 218 ; Yaunde, ZENKER et STAUDT 609.

SOUDAN : Between Yei and Meridi, MYERS 6469 ; Seriba Ghattas, 1864, SCHWEINFURTH.



UGANDA : Masaka Road, Kampala, CHANDLER 1642, 1956 ; Sese Islands, Bufumira, PURSEGLOVE 1717 ; Kilemba, Toro, A. S. THOMAS 2774 ; Entebbe, EGGEING 5716.

TANGANYIKA : Amani, SOLEMAN 7497.

ÉCOLOGIE : Herbe hémihéliophile, rhizomateuse, dressée ou parfois sarmenteuse-lianiforme, formant fourré, atteignant 1-3 m de hauteur, commune dans les endroits  $\pm$  clairiérés des *forêts périodiquement inondées ou marécageuses* ainsi que dans les galeries forestières en région de savane.

USAGE : Les tiges servent à la confection de nattes et de paniers.

OBSERVATIONS : 1. *Feuilles* de 13-45 cm de long, parfois pruneuses à la face inférieure. *Inflorescences* à axes roses ; bractées ordinairement persistantes. *Fleurs* à sépales roses, de 1 cm. de long ; pétales roses, dressés puis réfléchis dans leur moitié supérieure ; 2 staminodes externes pétaloïdes blancs ; 2 staminodes internes plus petits, jaunes au sommet, dont un portant une thèque jaunâtre ; style blanc. *Fruits* lisses, rouge vif à l'état frais, surmontés des vestiges de la fleur. *Graines* brunâtres à l'état sec (LÉONARD).

2. Les échantillons du Congo belge et de l'Uganda se présentent sous une forme à fleurs roses et non pourpres comme ceux d'Afrique occidentale (du Sierra Leone au Cameroun).

3. Cette excellente espèce avait été confondue au Congo belge avec *Clinogyne arillata* (K. SCHUM.) K. SCHUM. HUTCHINSON (Fl. W. Trop. Afr., II, p. 338, 1936) la mentionne sous le nom de *M. flexuosa* (BENTH.) HUTCH., mélangée à deux autres espèces.

9. **Marantochloa Hensii** (BAK.) PELLEGR., Fl. Mayombe, III, Mém. Soc. Linn. Norm., Nouv. Sér., Sect. Bot., I, p. 45 (1938).

*Phrynium Hensii* BAK., Fl. Trop. Afr., VII, p. 323 (1898).

*Clinogyne Hensii* (BAK.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 62 (1902).

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Mayumbe* : Kangu, VANDERYST 26084 ; Mayumbe, DE BRIEY ; Luki, TOUSSAINT 2044, 2288.

*Bas-Congo* : Mvuazi, DEVRED 75.

*Bas-Katanga* : Thielen St-Jacques, VANDERYST 21757.

*Forestier Central* : Eala, É. et M. LAURENT, LÉONARD 376\* ; Avakubi, BEQUAERT 1891.

GABON : Libreville, KLAINE 3547\*.

UGANDA : Entebbe, EGGELING 5724\*.

ÉCOLOGIE : Herbe hémihéliophile, dressée,  $\pm$  ramifiée, formant fourré, atteignant 1-1,50 m. de haut, assez rare au bord des sentiers humides ou dans les clairières en forêt marécageuse.

OBSERVATION : Feuilles de 14-35 cm de long. Inflorescences à bractées lie de vin. Fleurs à sépales blanc rosé, de 1 cm de long ; pétales roses, dressés puis réfléchis dans leur moitié supérieure ; 2 staminodes externes pétaloïdes blancs ; 2 staminodes internes plus petits, jaunes au sommet, dont un portant une thèque jaunâtre ; style blanc (LÉONARD).

#### 10. *Marantochloa* sp.

DISTRIBUTION :

Forestier Central : Yangambi-Yangole, LOUIS 11926, 12007\*.

ÉCOLOGIE : Herbe des forêts marécageuses, sciaphile, rhizomateuse, atteignant 60-75 cm de hauteur, composée de feuilles basilaires dressées et d'une tige  $\pm$  sarmenteuse, peu ou non ramifiée, à rameaux paucifeuillés parfois radicans aux nœuds.

OBSERVATIONS : 1. Tige et gaines pubérulentes à glabres. Feuilles glabres, de 12-25 cm de long. Inflorescences incomplètement développées, de 3-4 cm de long ; bractées violettes ; rachis glabre.

2. L'obtention de fleurs et de fruits est nécessaire pour permettre la détermination.

#### 11. *Marantochloa holostachya* (BAK.) HUTCH., Fl. W. Trop. Afr., II, p. 338 (1936).

*Phrynium holostachyum* BAK., Fl. Trop. Afr., VII, p. 322 (1898).

*Clinogyne holostachya* (BAK.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 65 (1902).

DISTRIBUTION :

Forestier Central : Zobia, LEBRUN 2679\* ; km 62 route Weko-Bengamisa, LOUIS 15479\* ; Dundusana, MORTEHAN 549 ; Bambesa, PITTERY 575 ; Buta-Bima, SERET 53.

ÉCOLOGIE : Herbe sciaphile, à rhizome émettant des tiges dressées, solitaires, non ramifiées, dépourvues de feuilles basilaires, atteignant 50-70 cm de hauteur, terminées par une feuille et une inflorescence. Espèce dont l'aire paraît comprise dans celle de la forêt à *Macrobium Dewevrei* DE WILD. à laquelle elle est peut-être liée.

OBSERVATIONS : 1. Gaine foliaire pubérulente ; partie non calleuse du pétiole de 0,5-3 cm de long ; callus de 0,6-1,2 cm de long ; limbe de 14-30 cm de long et

de 7-11,5 cm de large, glabre sauf la nervure médiane pubérulente à la face inférieure. *Racèmes* de 3,5-8 cm de long à pédoncule de 2-6 cm de long ; bractées pubérulentes, de 1-1,5 cm de long ; sépales de 4-5 mm de long.

2. Les échantillons précités sont bien identiques, d'après MILNE-REDHEAD, au type de *M. holostachya*. La description de cette espèce, donnée par BAKER et K. SCHUMANN (loc. cit.) est inexacte ; sur le type, la partie non calleuse du pétiole atteint, en réalité, 3-4,1 cm de long, les bractées pubérulentes, les pétioles et les gaines sont identiques à ceux du *Louis* 15479, le pédoncule a 3,2-3,6 cm de long.

E. *Phrynium* WILLD. emend. K. SCHUM.

12. ***Phrynium confertum*** (BENTH.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 56 (1902). — *Planche* 1, K.

*Calathea conferta* BENTH. in BENTH. et HOOK. F., Gen. Pl., III, p. 653 (1883).

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Bas-Congo* : env. Léopoldville, août 1902, GILLET.

*Kasai* : vallée de la Djuma, GILLET 2742, GENTIL ; Sankuru, SAPIN ; Munungu, É. et M. LAURENT ; Kondue, É. et M. LAURENT.

*Bas-Katanga* : Kaniama, MULLENDERS 1767, HERMAN 2152.

*Forestier Central* : Dembia, LOUIS 1680 ; Bambesa, PITTEY 580, BRÉDO ; Bokuma, HULSTAERT 1366 ; Yambuya, BEQUAERT 1258, 1259 ; Bikoro, COÛTEAUX 551 ; Barumbu, BEQUAERT 1064 ; Dundusana, MORTEHAN 843 ; Amboko, CLAESSENS 440 ; Nala, BOONE ; Mobwasa, DE GIORGI 906, LEMAIRE 246 ; Yangambi et env., LOUIS 5688\*, 6774, 8046, 8990\*, 13603, 14028\*, 14040, GILBERT 2149, 2324 ; Zobia, LEBRUN 2677\* ; Angodia, LEBRUN 2996\*.

UGANDA : Masaka Road, Kampala, HANCOCK et CHANDLER 1879\*.

ÉCOLOGIE : Herbe sciaphile, rhizomateuse, dressée, non sarmenteuse, à port flabelliforme, formant de grosses touffes atteignant 1-2 m de haut, assez commune dans les endroits humides ou marécageux ombragés mais bien représentée également dans les formations forestières de terre ferme.

USAGES : 1. Les feuilles sont utilisées pour l'emballage des chikwanges et de diverses viandes ; ne brûlant pas au feu, elles permettent aux indigènes de réchauffer leurs aliments dans la cendrée.

2. Les feuilles séchées constituent un remède contre les maux de dents.

OBSERVATION : *Tige* glabre. *Feuilles* glabres, de 15-40 cm de long, très souvent rouges à la face inférieure ; séparation entre le callus et la partie non calleuse du pétiole marquée à l'état frais par un net bourrelet ; gaines pubérulentes à glabres-



centes. *Inflorescences* à nombreuses bractées fortement imbriquées, persistantes, lie de vin.

F. *Thalia* L.

13. *Thalia Welwitschii* RIDL., Journ. of Bot., XXV, p. 132 (1887).

*T. Schumaniana* DE WILD., Ann. Mus. Congo, Bot., Sér. V, I, p. 108 (1904).

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Mayumbe* : Bingila, DUPUIS ; Kangu, WELLENS 146 ; Luki, TOUSSAINT 2420 ; Lukula, BEQUAERT 679.

*Bas-Congo* : Kitobola, FLAMIGNI 102 ; Léopoldville, GILLET 2720 ; route de Boma, DEVRED 3403 ; Tumba, VERSCHUEREN 503.

*Kasai* : Luisa, ACHTEN 640, 640 b ; Panzi, VANDERYST 16141 ; Bokala, FLAMIGNI 102 A, 103 A, NÉLIS ; Wombali, VANDERYST 1247, 1321.

*Bas-Katanga* : Kaniama, MULLENDERS 678\*, SCHMITZ 1786 ; Kanda-Kanda à Lusambo, LESCRAUWAET 347 ; Kongolo, LUXEN 76 ; Kanda-Kanda, LUXEN 30 ; Kambaye, QUARRÉ 2026 ; Malemba-Bangoma, LUXEN 427 ; Gandajika, MATAGNE 273 ; Lukulu, DE WITTE 292 ; Lubunda, DE GIORGI 123.

*Forestier Central* : Eala, LÉONARD 772\*, PYNART 258bis, 859, 1580, LEBRUN 658, CORBISIER-BALAND 1082, 1196, 1615, 2050, COÛTEAUX 532, STANER 1435, LEEMANS 569, ROBYNS 426\* ; env. Yangambi, GERMAIN 167 ; Lukolela, CHAPIN 571 ; Bafwabodi, CLAESSENS 318 ; Bas-Uele, DEWULF 33 ; Libenge-Zongo, LEBRUN 1644\* ; Mongala, DEMEUSE ; Irebu, DEWÈVRE 552 (typus *T. Schumaniana*, Herb. Brux.) ; Itimbiri, SERET 34 ; Dundusana, MORTEHAN 410 ; Nouvel-Anvers, DE GIORGI 301 ; Abumombazi, THONNER 212 ; Basoko, LAURENT.

*Ubangi-Uele* : Doruma, DE GRAER 217 ; env. Gangala na Bodio, GERMAIN 542 ; Parc de la Garamba, ROBYNS 3076, 3232.

SIERRA LEONE : Kamalo, N. W. THOMAS 357.

Écologie : Herbe *héliophile*, dressée, atteignant 1,50-3 m de haut, ne se rencontrant que dans les *endroits humides ou marécageux*, commune par endroit.

USAGE : Espèce convenant pour l'ornementation de pièces d'eau ensoleillées.

OBSERVATIONS : 1. Plante entièrement glabre. *Feuilles* ovales-lancéolées ; séparation entre les parties calleuse et non calleuse du pétiole marquée par un anneau rouge (cette coloration s'atténue fortement lors de la dessiccation). *Bractée* abaxiale vert rouge ; bractée adaxiale blanc rosé. *Sépales* et pétales dressés, brun rouge mais violet pâle sur les bords ; staminodes pétaloïdes violet pâle ; anthère jaune ; ovaire uniloculaire, vert ; style blanc. *Fruits* et graines bruns ; arille blanc (LÉONARD).

2. Espèce souvent confondue avec *T. geniculata* L. d'Amérique dont elle se dis-

tingue surtout par son canal périspermatique simple et non gémisé en coupe transversale.

G. *Thaumatococcus* BENTH.

14. *Thaumatococcus Daniellii* (BENN.) BENTH. in BENTH. et HOOK., Gen. Pl., III, p. 652 (1883). — *Planche 2, A.*

*Phrynium Daniellii* BENN., Pharm. Journ., XIV, p. 161 (1855).

DISTRIBUTION :

CONGO BELGE :

*Kasai* : Dibele, É. et M. LAURENT 65.

*Bas-Katanga* : Pania Mutombo, LESCRAUWAET 325.

*Forestier Central* : Bomili, BEQUAERT 1658 ; Avakubi, BEQUAERT 1925 ; Yangambi, LOUIS 1359\*, 5919.

CAMEROUN : Efulen, BATES 396\*.

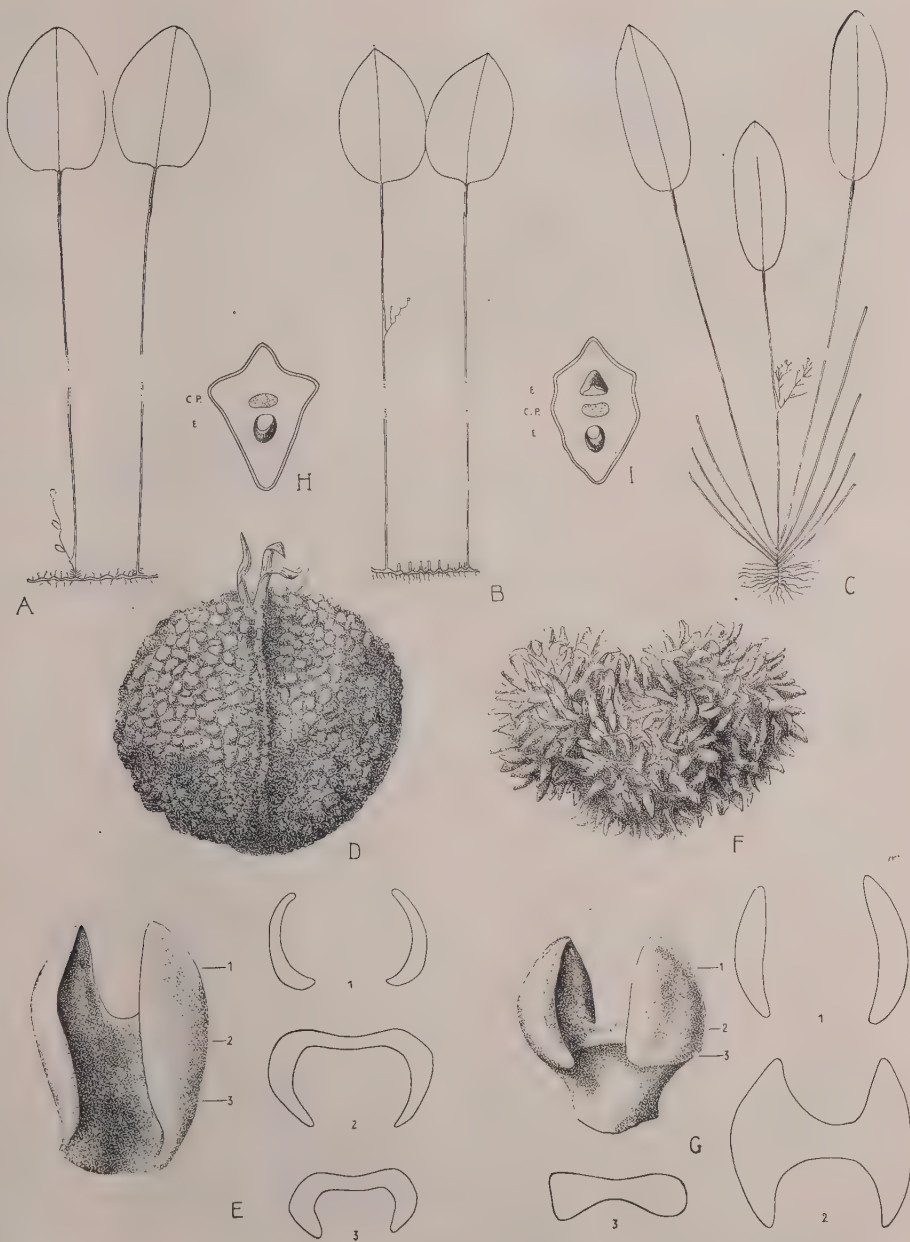
ÉCOLOGIE : Grande herbe non ramifiée, composée d'un rhizome émettant des feuilles dressées, solitaires, très longuement pétiolées (2-3 m) et une inflorescence spiciforme basilaire (*planche 2, A*), paraissant plutôt rare et localisée dans les sous-bois des forêts de terre ferme.

USAGE : Les feuilles sont parfois utilisées dans la confection des toits.

OBSERVATION : Feuilles de 30-50 cm de long, avec les deux côtés courbes ; séparation entre le callus et la nervure médiane marquée à la face supérieure par un petit bec horizontal surmontant un léger épaississement circulaire glanduliforme. Fruits rouges, en forme de pyramides à trois faces ailées aux arêtes.

---

PLANCHE 2. — A, *Thaumatococcus Daniellii* (BENN.) BENTH. : schéma de la plante, feuilles solitaires naissant sur le rhizome, inflorescence basilaire spiciforme ( $\times 1/20$ ) ; B, *Sarcophrynium macrostachyum* (BENTH.) K. SCHUM. : schéma de la plante, rhizome émettant des feuilles solitaires (à droite) et des tiges simples terminées par une feuille et une inflorescence paniculée (à gauche) ( $\times 1/20$ ) ; C, *Sarcophrynium leiogonium* (K. SCHUM.) K. SCHUM. : schéma de la plante, rhizome émettant une touffe de feuilles distiques entourant une tige simple terminée par une feuille et une inflorescence paniculée ( $\times 1/20$ ) ; D, *Haumania Liebrechtsiana* (DE WILD. et TH. DUR.) J. LÉONARD : fruit (LÉONARD 187 ;  $\times 1$ ) ; E, *idem* : canal périspermatique avec coupes transversales en trois niveaux différents (*idem* ;  $\times 2$ ) ; F, *Hypselodelphys scandens* LOUIS et MULLENDERS : fruit (LOUIS 14045 ;  $\times 1$ ) ; G, *Hypselodelphys Poggeana* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD : canal périspermatique avec coupes transversales en trois niveaux différents (LÉONARD 186 ;  $\times 2$ ) ; H, *Sarcophrynium leiogonium* (K. SCHUM.) K. SCHUM. : section transversale médiane de la graine tétragonale, ne coupant qu'une fois l'embryon (E. : embryon ; C. P. : canal périspermatique) (LOUIS 14078 ;  $\times 3$ ) ; I, *Sarcophrynium Schweinfurthianum* (O. KUNTZE) MILNE-REDHEAD : section transversale médiane de la graine  $\pm$  hexagonale, coupant deux fois l'embryon (LOUIS 6597 ;  $\times 3$ ).



M.BOUTIQUE DEL.



H. *Sarcophrynium* K. SCHUM.

15. *Sarcophrynium macrostachyum* (BENTH.) K. SCHUM., Pflanzenr., II Heft, IV, 48, p. 37 (1902). — *Planche 2, B.*

*Phrynium macrostachyum* BENTH. in BENTH. et HOOK., Gen. Pl., III, p. 653 (1883).

*Phyllodes macrostachyum* (BENTH.) K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 445 (1892).

*Sarcophrynium Arnoldianum* DE WILD., Ann. Mus. Congo Bot., Sér. V, I, p. 107 (1904).

DISTRIBUTION :

*Mayumbe* : Temvo, VERMOESEN 1477, 1640 ; Mayumbe, DE BRIEY 1013 ; Luki, DONIS 355, TOUSSAINT 2050, 2381 ; entre Shindamba et la Lombe, CABRA 3.

*Bas-Congo* : ALLARD 319 ; M'Vuazi, DEVRED 439.

*Kasai* : Bena-Dibele, CLAESSENS 199 ; Kikwit, VANDERYST 3086 ; Dibele, É. et M. LAURENT 849 ; Kondue, É. et M. LAURENT ; Lusanga, vallée de la Djuma, GENTIL (typus *S. Arnoldianum*, Herb. Brux.), GILLET 2741 ; Sankuru, SAPIN ; Lutshima, SAPIN.

*Bas-Katanga* : Kaniama, MULLENDERS 73\*, 804, HERMAN 2089, 2095\*, QUARRÉ 2414.

*Forestier Central* : Beni, HUMBERT 9004 ; Mogandjo, LAURENT 1964 ; Ikatta, DEMEUSE 47 ; Nala, BOONE 135 ; Likimi, LEMAIRE 51 ; Dundusana, MORTEHAN 120, DE GIORGI 1068 ; Bas-Uele, DEWULF 334 ; Bambesa, PITTEY 570, 578 ; Barumbu, BEQUAERT 1208 ; Basankusu, L. DUBOIS 506 ; Penghe, BEQUAERT 2214 ; Lubena-Madiwe, GILLE 149\* ; Bolima, HULSTAERT 490 ; Lukenie, FLAMIGNI 6257 ; Dingila, BRÉDO 165 ; Modengedenge, GILBERT 241 ; Irumu-Mambasa, LEBRUN 4138 ; Eala, PYNAERT 1472 ; Wendji, LEBRUN 363, STANER 1396, LÉONARD 443\* ; Yangambi, LOUIS 1110, 1270, 4319, 5817, 6600\*, 7814, 14008, 14059, 15730 ; Mobwasa, REYGAERT 471, 972, LEMAIRE 354, DE GIORGI 861.

*Lacs Édouard et Kivu* : Forêt de Mohera, Beni-Lubero, ESMANS.

ÉCOLOGIE : Grande herbe composée d'un long rhizome (5-6 m) émettant des feuilles dressées, solitaires, très longuement pétiolées (2-5 m) et des tiges solitaires, non ramifiées, ordinairement dépourvues de feuilles basilaires, terminées par une feuille et l'inflorescence (*planche 2, B*) ; espèce très commune dans les sous-bois ± clairiérés des *forêts de terre ferme* où elle forme des plages denses, représentée également dans les recrus mais rare dans les formations forestières périodiquement inondées ou marécageuses.

USAGES : Usage multiple et très répandu par suite des grandes dimensions des

tiges et des feuilles ; les jeunes rejets cuits à l'eau et passés à l'huile de palme sont consommés en légume ; les tiges et les pétioles fendus sont utilisés comme lien pour le portage, dans la construction des cases ainsi que pour la confection de paniers et de nattes ; les jeunes feuilles servent à l'emballage des chikwangues et des viandes indigènes, les feuilles âgées sont employées dans toute la cuvette congolaise comme tuile pour la confection des toits.

OBSERVATION : *Feuilles* de 20-30 cm de long, avec les deux côtés courbes ; séparation entre le callus et la nervure médiane marquée à la face supérieure par un net bourrelet en forme de V. *Panicules* amples ramifiées ; rachis glabre à densément pubérulent ; bractées caduques ; pétales orangés, réfléchis dans leur moitié supérieure ; staminodes brun jaune ; anthère blanche ; ovaire vert rosé. *Capsules* lisses, subglobuleuses, rouges. *Graines* bleu violacé à noir ; arille blanc (LÉONARD).

16. **Sarcophrynium brachystachyum** (BENTH.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 36 (1902).

*Maranta ? brachystachya* BENTH. in HOOK., Niger Fl., p. 531 (1849).

DISTRIBUTION :

*Forestier Central* : Yangambi, LOUIS 9386\* ; Lukolela, DEWÈVRE 541, PYNART 169, É. et M. LAURENT ; Yambatà, CLAESSENS 681 ; Ngandu, riv. gauche du Rubi, SERET 22 ; Bolombo, É. et M. LAURENT ; Ubangi, É. et M. LAURENT.

ÉCOLOGIE : Herbe hémisciaphile, rhizomateuse, atteignant 0,60-1 m de haut, composée d'une touffe de feuilles basilaires entourant une tige dressée non ramifiée terminée par une feuille et l'inflorescence, connue des groupements forestiers insulaires ou ripicoles périodiquement inondés.

OBSERVATION : *Feuilles* de 20-30 cm de long ; callus de 2-5 cm de long. *Bractées* persistantes.

17. **Sarcophrynium leiogonium** (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., 11 Heft, IV, 48, p. 39 (1902). — *Planche 2, C, H.*

*Phyllodes leiogonium* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 442 (1892).

DISTRIBUTION :

*Forestier Central* : Yangambi et env., LOUIS 6100\*, 6739, 8916, 14078, 16065.

ÉCOLOGIE : Herbe sciaphile à hémisciaphile, rhizomateuse, atteignant 1-2,50 m de haut, formant fourré, composée d'une touffe de feuilles basilaires entourant une tige dressée non ramifiée terminée par une feuille et l'inflorescence (*planche 2, C*), connue des groupements forestiers de *terre ferme* et des recrûs.

USAGE : Les feuilles sont parfois utilisées pour la confection de toits provisoires ;

à cause de leur face supérieure pubescente à l'état frais, elles ne servent jamais à l'emballage des chikwanges.

OBSERVATION : *Feuilles* de 25-60 cm de long ; callus de 4,5-10 cm de long ; feuilles basilaires souvent munies de racines-échasses à la base. *Bractées* persistantes.

18. **Sarcophrynium Schweinfurthianum** (O. KUNTZE) MILNE-REDHEAD, comb. nov. — *Planche* 2, I ; *photo* 1.

*Arundastrum Schweinfurthianum* O. KUNTZE, Rev. Gen. Pl., II, p. 684 (1891) p. max. p., quoad fr.

*Phyllodes baccatum* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 442 (1892).

*Sarcophrynium baccatum* (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., II Heft, IV, 48, p. 39 (1902).

#### DISTRIBUTION :

*Bas-Congo* : Sanda, RENIER ; Bas-Congo, ALLARD 300, 458 ; env. Léopoldville, GILLET.

*Kasai* : Lubefu, LESCAUWAET 381 ; vallée de la Djuma, GILLET 2742, GENTIL ; Panzi, VANDERYST 16453 ; rives Lulua et Sankuru, É. LAURENT ; Bondo, SAPIN ; Lubue-Bena-Makima, SAPIN.

*Forestier Central* : Eala, PYNAERT 1003\*, 1295, 1707, GERMAIN 1782 ; Ekuta sur Lua, SAPIN ; Coquilhatville, DEWÈVRE 635 ; Imese, SAPIN ; Bambesa, VRYDAGH 349 ; Lac Léopold II, FLAMIGNI 6215 ; Yangambi et env., LOUIS 3947, 4295\*, 6418, 6597\*, 12478, 15424.

*Ubangi-Uele* : Doruma, galerie, DE GRAER 240.

ÉCOLOGIE : Herbe sciaphile, rhizomateuse, atteignant 1-2 m de haut, composée d'une touffe de feuilles basilaires entourant une tige dressée non ramifiée terminée par une feuille et l'inflorescence, assez commune en forêt de terre ferme, représentée parfois dans les groupements forestiers rivulaires ou marécageux.

USAGE : Les feuilles sont utilisées par les indigènes pour l'emballage du poisson et des chikwanges ainsi que pour couvrir leurs cases ; les pétioles servent à la confection de nattes.

OBSERVATION : *Feuilles* de 25-50 cm de long ; callus de 3-11 cm de long. *Bractées* persistantes.

#### I. *Halopegia* K. SCHUM.

19. **Halopegia azurea** (K. SCHUM.) K. SCHUM., Pflanzenr., II Heft, IV, 48, p. 50 (1902).

*Donax azurea* K. SCHUM., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 434 (1892).







PHOTO 1. — Raphiale avec sous-bois de *Sarcophrynium Schweinfurthianum* (O. KUNTZE) MILNE-REDHEAD (échant. d'herbier LOUIS 15424). Rivière Lombo, env. de Yangambi. Juin 1939. Photo LOUIS.

J. LÉONARD. — *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 83, face à la page 31 (1950).

DISTRIBUTION :

*Mayumbe* : Mbenge, BITTREMIEUX 218 ; Temvo, VERMOESEN 1846.

*Kasai* : vallée de la Djuma, GILLET 2743.

*Forestier Central* : Pays Budja, CLAESSENS ; Barumbu, BEQUAERT 1212 ; Mogbogoma (Mengala), THONNER 190 ; Buta-Bima, SERET 130 ; Yambuya, BEQUAERT 1330 ; Buta, LEBRUN 2558\* ; Eala, M. LAURENT 1123, LEBRUN 1200\*, PYNAERT 1449, 1624, LÉONARD 377\* ; Titule-Zobia, LOUIS 1716 ; env. Stanleyville, LOUIS 2987 ; env. Yakusu, LOUIS 8530 ; Yangambi, LOUIS 12548\*, GERMAIN 169.

*Ubangi-Uele* : Banzyville, mare en savane rocheuse, LEBRUN 2134.

ÉCOLOGIE : Herbe hémisciaphile, rhizomateuse, atteignant 0,50-1,50 m de haut, formant fourré, composée de feuilles basilaires à gaines comprimées entourant une tige dressée, non ramifiée, terminée par une feuille et l'inflorescence, assez commune au bord des sentiers humides ou dans le sous-bois des *forêts marécageuses*.

OBSERVATION : Feuilles de 15-50 cm de long ; callus de 1-8 cm de long. Bractées, sépales et pétales blancs ; 2 staminodes externes pétaloïdes violet bleu ; 3 staminodes internes pétaloïdes dont un violet bleu et deux jaunes au sommet ; thèque jaunâtre ; style blanc (LÉONARD).

IV. NOMS VERNACULAIRES DES ESPÈCES ÉTUDIÉES.

<i>Noms vernaculaires :</i>	<i>Dialecte :</i>	<i>Noms scientifiques :</i>
Aifetche	turumbu	{ Halopegia azurea Marantochloa purpurea M. sp.
Aifetche a lowe (= l'A. de l'eau)	turumbu	Thalia Welwitschii
Aifetche ba kikereke (= le petit A.)	turumbu	Marantochloa holostachya
Bofongongo	turumbu	{ Marantochloa congensis et var. pubescens M. leucantha
Bofongongo bo lowe	turumbu	Marantochloa congensis var. nitida
Bongwalanga	région d'Eala	{ Marantochloa purpurea M. leucantha
Essendo	turumbu	Phrynium confertum
Eume	turumbu	Thaumatococcus Daniellii
Kombe ou Kombe-kombe	tcute la cuvette	Haumania Liebrechtsiana
Kombe i lowe	turumbu	Trachyprynium Braunianum
Kongo	lingala	Sarcophrynium macrostachyum

<i>Noms vernaculaires :</i>	<i>Dialecte :</i>	<i>Noms scientifiques :</i>
Ligungu	azande	Sarcophrynium macrostachyum
Likongo (pluriel Bakongo)	turumbu	Sarcophrynium macrostachyum
Liteteku	turumbu	{ Hypselodelphys Poggeana H. scandens
Lokokoloko na mai (= le L. de l'eau)	région d'Eala	Marantochloa Hensii
Ndongote	kundu	Sarcophrynium macrostachyum
Nkokoloko	région d'Eala	{ Halopegia azurea Phrynium confertum Thalia Welwitschii
Ntuku-kombe moke (= le petit N.-k.)	région d'Eala	Trachyphrynium Braunianum
Ntuku-kombe monene (= le grand N.-k.)	région d'Eala	Hypselodelphys Poggeana
Tobubu	turumbu	{ Halopegia azurea Sarcophrynium Schweinfurthianum S. brachystachyum
Tobubu to sembe (= le T. à longues feuilles)	turumbu	Sarcophrynium leiogonium
Tokokombe twa alia	lokele	Trachyphrynium Braunianum

*Jardin Botanique de l'I.N.É.A.C. à Yangambi (Congo belge) et  
Jardin Botanique de l'État à Bruxelles.*

Janvier 1950.



# LA DÉSIGNATION DU TYPE ET DU MATÉRIEL-TYPE DES GROUPES NOUVEAUX CRÉÉS PAR VERMOESEN

*dans son « Manuel des Essences Forestières du Congo Belge »*

par G. TROUPIN

*Conservateur-adjoint au Jardin Botanique de l'État.*

---

## A. CONSIDÉRATIONS SUR LA DÉSIGNATION DU TYPE D'UN GROUPE.

Le principe de la méthode des types, adopté en 1930 par le Ve Congrès International de Botanique tenu à Cambridge, a soulevé par son application quelques aspects techniques qu'il importe de discuter. Nous avons dans un article récent (4)\* émis notre opinion sur l'un de ces aspects, à savoir la terminologie des types. Ce travail nous a permis de constater l'imprécision rencontrée dans l'utilisation de quelques termes connus de la plupart des taxonomistes. D'un autre côté, la méthode des types adoptée récemment ayant un effet rétroactif, l'on se trouve devant la nécessité de désigner ou choisir un type pour des groupes qui n'en ont pas encore ou dont il reste toujours inconnu. Il n'entre pas dans l'esprit des Règles de Nomenclature proprement dites de nous donner sous forme d'articles, les directives pour désigner les types des groupes qui n'en ont pas. Mais cet aspect du problème n'a pas échappé à l'attention des Congrès de Botanique. En 1930 déjà, il était prévu que certaines prescriptions seraient données dans un Appendice spécial ajouté au texte des Règles. A part quelques décisions prises par les paléontologues et intéressant plus spécialement la discipline qui les occupe, rien de plus ne fut fait à Cambridge. Signalons toutefois qu'à ce Congrès (7), HAUMAN proposait d'ajouter à l'article 16bis (devenu l'art. 18 de nos règles actuelles) que « au cas où plusieurs espèces sont décrites en » même temps dans un nouveau genre, la première des espèces mentionnées constituera le type puisque le type de nomenclature n'est pas nécessairement l'élément » le plus typique du groupe au point de vue taxonomique ». A cette suggestion SPRAGUE, Rapporteur général du Congrès, répondit que « l'article 16bis s'applique

---

(\*) Les chiffres entre parenthèses renvoient à la littérature citée p. 42.

» toutes les fois qu'un type de nomenclature a été désigné par l'auteur. Lorsque  
» l'auteur n'a pas désigné de type, il faut une réglementation assez compliquée et  
» dont la discussion peut difficilement être abordée dans une séance du présent  
» Congrès ». De plus, il ajoute que « ce moyen mécanique risque de ne pas rencontrer  
l'approbation de l'auteur du genre ».

En 1935, à l'occasion du VI<sup>e</sup> Congrès tenu à Amsterdam, aucun texte concernant les prescriptions pour la détermination des types ne fut soumis. Dans les débats, RAMSBOTTOM demanda si la préparation de ces prescriptions devait être laissée soit au Comité Exécutif des Règles de Nomenclature soit à un comité spécial. De la discussion qui s'en suivit, il résulta que le Comité Exécutif fut chargé de désigner un comité spécial ayant pour tâche la préparation des prescriptions. Les membres de ce comité furent désignés lors d'un Symposium préparatoire au VII<sup>e</sup> Congrès, tenu à Amsterdam en 1948.

Tel est l'état de la question. L'on se rend compte qu'il y a désir de faire quelque chose mais il faut bien constater que rien n'a encore été fait jusqu'à présent d'une manière officielle \*.

Si l'application d'une directive ou prescription quelconque n'a été sanctionnée ni même recommandée par les différents Congrès tenus jusqu'à nos jours, nous ne manquons pas toutefois de suggestions nombreuses et intéressantes, voire même de techniques déjà appliquées. Dans les lignes qui vont suivre, nous allons brièvement examiner les plus connues et au besoin les commenter. Nous n'avons pas la prétention de les connaître toutes car il ne nous a pas été possible d'examiner tous les travaux traitant de ce sujet, ceux-ci étant publiés dans le monde entier depuis plusieurs dizaines d'années. Il convient de classer ces techniques en deux catégories suivant l'importance systématique du groupe considéré ; nous avons à examiner d'une part ce qui concerne le choix ou la désignation d'une espèce-type d'un genre et d'autre part ce qui concerne le choix ou la désignation d'un spécimen-type d'une espèce ou d'un groupe inférieur à l'espèce. Certes, il existe également des types de groupes supérieurs au genre, par exemple le genre-type d'une famille, la famille-type d'un ordre etc... mais leur nombre de plus en plus restreint à mesure que l'on monte dans la classification systématique offre de moins en moins d'importance et de fait même de problèmes posés.

---

(\*) Le manuscrit de ce travail était à l'impression lorsque nous eûmes connaissance du *Synopsis of Proposals concerning the International Rules of Botanical Nomenclature*, préparé par J. LANJOUW, Rapporteur-Général de la Section de Nomenclature au VII<sup>e</sup> Congrès International de Botanique de Stockholm. En ce qui concerne les prescriptions pour la désignation des types, trois séries de propositions ont été introduites : celles de FOSBERG (*Synopsis*, p. 25-27) que nous avons pu examiner, celles de ROGERS (*loc. cit.*, p. 216-217) et celle de SMITH et WEHMEYER (*loc. cit.*, p. 217-218), lesquels reprennent sous des formes différentes les règles émises en 1919 par la Société de Botanique d'Amérique et dont nous avons tenu compte (voir littérature p. 42).

A. — *Au rang du genre.*

Deux cas peuvent se présenter : ou bien le genre n'a pas été démembré, ou bien il l'a été.

I. — *Le genre n'a pas été démembré :*

a. Si le genre est unispécifique lors de la publication originale, l'espèce décrite à cette date devient automatiquement l'espèce-type.

b. Si le genre contient plusieurs espèces décrites en même temps, quelques principes ont été émis par la Société de Botanique d'Amérique (5), notamment :

1. Les espèces douteuses de même que les espèces ne correspondant pas avec la description générique ou possédant des caractères considérés comme rares ou peu communs, ne doivent pas être prises en considération.

2. L'espèce-type devrait être l'espèce ou l'une des espèces que l'auteur connaît le mieux ou qu'il a principalement dans l'esprit, ce dernier critère pouvant s'indiquer notamment soit par la concordance exacte avec la description, soit par une figure ou un dessin, soit par un épithète spécifique tel que *vulgaris communis*, *officinalis*, *medicinalis*...

3. S'il est impossible de choisir un type selon les principes émis ci-dessus, la première des espèces décrites parmi celles présentant des caractères identiques de sélection devrait être choisie.

II. — *Le genre a été démembré :*

L'article 45 des Règles de Nomenclature adoptées par le Congrès International tenu à Vienne en 1905 était ainsi rédigé : « Lorsqu'un genre est divisé en deux ou en plusieurs, le nom doit être conservé et il est donné à l'une des divisions principales. Si le genre contenait une section ou autre division qui, d'après son nom ou ses espèces, était le type ou l'origine du groupe, le nom est réservé pour cette partie. S'il n'existe pas de section ou subdivision pareille mais qu'une des fractions détachées soit beaucoup plus nombreuse que les autres, c'est à elle que le nom doit être réservé ».

ИТЧСКОК (3) applique cette règle au genre *Panicum* L. Ce genre contient 20 espèces linnéennes. Plusieurs d'entre elles, notamment *P. miliaceum*, appartiennent au genre *Panicum* tel qu'il est conçu par les botanistes modernes. Parmi ces 20 espèces, il y a également *P. italicum* et ses espèces voisines, réparties actuellement dans *Setaria* ou *Chaetochloa*. Or *P. italicum* est l'espèce type du genre, c'est-à-dire l'espèce déjà connue des auteurs prélinnéens et devant être considérée comme celle qui « d'après son nom ou ses espèces est le type ou l'origine du nom ». Par conséquent la division du genre contenant cette espèce devrait garder le nom de *Panicum*. Il en résulte que des *Setaria* et *Chaetochloa* devraient devenir des *Panicum* et nos *Panicum* actuels recevoir une autre appellation générique. Pour empêcher ce bouleversement il suffirait de désigner comme lectotype du genre l'espèce *P. miliaceum* et

c'est ce qui a été fait. Si pareil cas s'est présenté parmi les genres linnéens, il est probable qu'il se présentera également parmi les nombreux genres créés depuis LINNÉ jusqu'à nos jours. On comprend aisément que le choix mécanique de la première espèce connue et décrite est un moyen dangereux susceptible d'engendrer des conséquences nomenclaturales assez inattendues, indépendamment du fait que ce choix risque de ne pas rencontrer l'approbation de l'auteur.

La désignation de l'espèce type d'un genre devrait se faire selon les principes suivants respectés dans le cas des genres créés par LINNÉ :

a. — la préférence devrait être donnée à une espèce qui retiendrait le nom du genre dans son sens le plus largement utilisé.

b. — l'espèce choisie devrait appartenir à la division du genre contenant le plus grand nombre d'espèces.

c. — dans le cas où le choix d'une espèce n'amène pas des modifications nomenclaturales importantes, la première espèce décrite peut alors être choisie.

B. — *Au rang de l'espèce ou de tout groupe inférieur à l'espèce.*

Plusieurs critères ont été proposés pour déterminer le choix ou la désignation d'un spécimen type. Nous en énumérons quelques-uns sans leur donner un ordre de préférence.

I. — La description contrôle la sélection du type.

Dans bien des cas, il s'avère que la description seule permet de retrouver le spécimen sur lequel l'auteur s'est basé principalement pour décrire son nouveau groupe. Toutefois la description ne devrait pas servir de seul critère et il est recommandable de se baser également sur d'autres éléments. Les Règles de Nomenclature indiquent que la description, à défaut de spécimen, peut constituer le type.

II. — Le spécimen dessiné lors de la description originale peut constituer le type.

III. — Le type peut être constitué par le spécimen répondant au nom spécifique, celui-ci dérivant quelquefois du nom du récolteur, du lieu de récolte ou de la plante-hôte dans le cas de parasitisme.

C'est un moyen mécanique que FOSBERG (1) considère comme non scientifique et susceptible de provoquer des confusions et des modifications ultérieures. Le cas peut d'ailleurs se présenter où le spécimen désigné suivant ce critère ne correspond pas à la description qu'en donne l'auteur ou ne porte pas de détermination manuscrite de l'auteur. Dans pareil cas, FURTADO (2) estime qu'il ne faut prendre en considération que l'élément descriptif et ne pas tenir compte d'éventuelles indications que le nom spécifique pourrait donner. FURTADO (2) donne à ce point de vue des arguments pertinents qu'il est intéressant de lire.

IV. — Le premier spécimen cité peut être le type.

Encore un moyen mécanique peu recommandable. En effet, la citation des spécimens ne se fait pas dans un ordre standard. Certains auteurs citent les spécimens



dans un ordre alphabétique de récolteurs et numérique pour chacun de ces récolteurs, d'autres dans un ordre phytogéographique ou simplement géographique, ou encore chronologique. Dans aucun cas, le premier spécimen n'est pas le plus représentatif du groupe. Bien que cette condition ne soit pas nécessaire, il est toutefois assez singulier de choisir un spécimen stérile comme type parce que premier spécimen cité alors que l'on dispose de spécimens plus complets.

V. — Un examen des spécimens étudiés par l'auteur peut être d'un grand secours. L'auteur en effet peut avoir inscrit des notes telles que sp. nov., var. nov., ... ou encore une description, une diagnose ou un dessin. Ce critère nous semble assez important, au même titre d'ailleurs que celui de la concordance avec la description proprement dite. Son utilisation n'est pas sans danger. Comme le fait remarquer FURTADO, pareilles notes sont quelquefois de nature provisoire et si elles étaient d'importance primordiale, elles auraient été publiées. De plus, des erreurs de montage ou autres peuvent être malencontreusement faites et quelques notes manuscrites pourraient accompagner un mauvais spécimen. Néanmoins, FURTADO estime que pareilles notes peuvent constituer des éléments de valeur pour la désignation du spécimen-type.

Il est difficile d'établir une hiérarchie de valeur parmi ces critères. Toutefois l'on peut admettre que les I, II et V ci-dessus mentionnés doivent avoir la préférence sur les III et IV, ces deux derniers étant même à considérer avec prudence. En somme la désignation d'un spécimen-type se fait souvent, non à l'aide d'un seul élément mais de plusieurs éléments. Il n'est pas aisé d'énumérer tous ceux-ci, chaque cas en effet, est particulier et à l'occasion, des données nouvelles non prévues aident à la désignation du type.

#### B. DÉSIGNATION DU MATÉRIEL-TYPE ET ÉVENTUELLEMENT DU TYPE DE QUELQUES GROUPES NOUVEAUX CRÉÉS PAR F. VERMOESEN.

Si le choix ou la désignation d'un type pour un groupe est un problème difficile, ce travail est rendu plus complexe lorsque l'auteur n'a pas cité le matériel sur lequel il s'est basé pour créer son nouveau groupe. Le cas est rare, heureusement, mais il existe. Dans ces conditions, le premier travail consiste à retrouver ce matériel quand les circonstances le permettent.

C'est ce que nous avons entrepris dans l'herbier du Jardin Botanique de l'État pour les groupes nouveaux créés en 1923 par F. VERMOESEN dans sa publication posthume « *Manuel des Essences Forestières du Congo Belge* ». La mort prématurée de VERMOESEN ne lui a pas permis l'achèvement de son travail. Après son décès, ses notes ont été publiées et il s'est fait que pour la grande majorité des groupes nouveaux, le matériel type original n'a pas été cité dans la publication. Dans la plupart des cas, ce matériel a pu être retrouvé et bien que non cité, il peut être considéré comme matériel type original. Comme critère principal pour la recherche des spécimens, nous avons eu à examiner les notes manuscrites laissées par l'auteur sur les spécimens d'herbier, ces notes allant de la description complète, latine ou française, accompa-

gnée d'une diagnose, à la simple mention sp. nov. D'autres indications tirées de la publication, telles que notamment les noms vernaculaires, la répartition géographique du groupe, nous ont aidés dans cette recherche. Le matériel étant réuni pour chaque groupe, il a été possible dans plusieurs circonstances de trouver l'*holotype* \* choisi ou désigné par l'auteur en herbier. Dans le cas où cette désignation n'était pas possible, nous nous sommes bornés à citer les spécimens comme *syntypes*, laissant le choix d'un *lectotype* au futur spécialiste du groupe en question.

**Baphia Dewevrei** DE WILD. (Papilionaceae).

Au sein de cette espèce, VERMOESEN a distingué plusieurs variétés et formes. Si l'on s'en réfère aux travaux de DE WILDEMAN (Pl. Bequaert., III, p. 252-306, 1925), aucun de ces nouveaux groupes ne persiste tel quel.

1. — var. *fluminea* \*\* VERMOESEN, Man. Ess. Forest. Congo Belge, p. 30 (1923).  
*Holotype* : CLAESSENS 428 (Djapanda : avr. 1921).  
= **B. brevipedicellata** DE WILD.
2.        f. *microphylla* VERMOESEN, loc. cit., p. 30.  
*Holotype* : E. et M. LAURENT s. n. (Matadi : oct. 1903).  
*Paratypes* : VERMOESEN 2350 (Eala : mai 1919) ; VERMOESEN 2429 (Ngandja-Sedec : juin 1919).  
= **B. Dewevrei** DE WILD.
3.        f. *intermedia* VERMOESEN, loc. cit., p. 30.  
*Holotype* : DEWÈVRE 669 c (Wangata : janv. 1896).  
*Paratypes* : VERSCHUEREN 887 (Matadi : nov. 1913) ; VERMOESEN 1160 (Maleba : déc. 1918) ; VERMOESEN 1338 (Maleba : janv. 1919) ; BEQUAERT 1804 (Avakubi : janv. 1914).  
DEWEVRE 669 c, VERSCHUEREN 887, VERMOESEN 1160 et 1338  
= **B. Dewevrei** DE WILD.  
BEQUAERT 1804 = **B. glabra** DE WILD. var. *oblongifolia* DE WILD.  
(holotype).
4. — var. *kassaiensis* VERMOESEN, loc. cit., p. 29.  
*Holotype* : SAPIN s. n. (Sankuru : avr. 1910).

---

(\*) Nous considérons que le terme *holotype* peut être appliqué dans ce cas bien que le spécimen n'ait pas été cité dans la publication originale. En effet, nous n'avons pas eu à choisir un spécimen, ce choix étant fait ; il suffisait de signaler le choix de l'auteur lui-même. A notre avis il vaut mieux réserver le terme *lectotype* au spécimen réellement choisi par une personne autre que l'auteur et appliquer le terme *holotype* à tout spécimen choisi par l'auteur du nouveau groupe, que le choix de ce spécimen soit signalé dans une publication ou non.

(\*\*) Plusieurs des groupes nouveaux n'ayant pas gardé l'appellation originale que leur attribuait VERMOESEN, soit parce que devenus synonymes, soit parce que transférés dans d'autres groupes, sont imprimés en caractères italiques et pour chacun d'eux, le nom actuellement admis est donné en caractères gras précédés du signe =.

*Paratypes* : VERMOESEN 2058 (Gombe : avr. 1919) ; PYNAERT 200 (Lukolela juil. 1906) ; LESCRAUWAET 288 (Yoko-Punda : déc. 1903).  
= **B. Dewevrei** DE WILD.

5. — var. *inaequalis* VERMOESEN, loc. cit., p. 31.

*Holotype* : SAPIN s. n. (Tshibangu : janv. 1910).

= **B. Dewevrei** DE WILD.

6. **Cistanthera Leplaei** VERMOESEN (Tiliaceae), loc. cit., p. 49.

*Holotype* : VERMOESEN 1712 (Temvo : fév. 1919).

REMARQUES. — 1. En fait, il n'existe aucun spécimen portant cette détermination. VERMOESEN avait désigné en herbier cette nouvelle espèce sous le binôme *C. ferruginea*. Le spécimen VERMOESEN 1712 porte une longue diagnose en latin, reproduite en français dans le « Manuel » p. 51-52.

2. D'après BURRETT (Notiz. Gard. Mus. Berlin, IX, p. 865, 1926), le genre *Cistanthera* K. SCHUM devrait être retiré des Tiliaceae pour être placé dans les Streculiaceae.

7. **Coelocaryon botryoides** VERMOESEN (Myristicaceae), loc. cit., p. 59.

*Holotype* : GILLET 2034 (Kimuenza : mars 1901).

*Paratype* : DE VLEGHER s. n. (Mondombe : 1911).

8. *Cynometra sankuruensis* VERMOESEN (Caesalpinaceae), loc. cit., p. 92.

*Holotype* : LUJA s. n. (Sankuru : mars 1906).

*Paratypes* : CLAESSENS 387 (Bangweto : mars 1921) ; CLAESSENS 467ter. (Djapanga : avr. 1921) ; CLAESSENS 490 (Banda : avr. 1921) ; CLAESSENS 985 (riv. Bomokondi : juin 1921).

= **C. Alexandri** C. H. WRIGHT.

9. **Dialium yambataense** VERMOESEN (Caesalpinaceae), loc. cit., p. 101.

*Holotype* : DE BRIEY 78 (Ganda-Sundi : oct. 1919).

*Paratypes* : VERMOESEN 400 (Mobwasa : juin 1914) ; VERMOESEN 2241 (Eala : mai 1919) ; SAPIN s. n. (Lukombe : 1911-1915) ; NANNAN F. I (Ganda-Sundi : oct. 1919) ; CLAESSENS 416 (Bimili : mars 1921) ; CLAESSENS 569 (Dide-Kompa : avr. 1921) ; CLAESSENS 632 (Mambandi : mai 1921) ; CLAESSENS 664 (Dinda : mai 1921).

REMARQUE. — La combinaison *D. guineense* WILLD. var. *yambataense* VERMOESEN telle qu'elle est imprimée sur la figure en regard de la page 103 ne se trouve sur aucun spécimen.

10. *Entandrophragma Leplaei* VERMOESEN (Meliaceae), loc. cit., p. 109.

= **E. angolense** DC.

REMARQUE. — Contrairement à la note apposée au bas de la page 114, VERMOESEN a décrit cette espèce et en a cité le matériel-type original. (Rev. Zool. Bot. Afr., IX, p. B. 48, 1921).

11. *Entandrophragma platanoides* VERMOESEN (Meliaceae), loc. cit., p. 110.  
= **E. angolense** DC.

REMARQUE. — Nous n'avons trouvé aucun spécimen ni aucune description. Seule une photo du tronc de l'arbre est donnée en regard de la page 110.

12. *Entandrophragma pseudo-cylindricum* VERMOESEN (Meliaceae), loc. cit., p. 114.  
= **E. cylindricum** SPRAGUE

REMARQUE. — Une longue description de cette espèce a été publiée dans la Rev. Zool. Bot. Afr., p. B 52, 1921, sans citation de spécimens. Nous n'avons trouvé aucun spécimen se rapportant à cette espèce. Jusqu'à nouvel ordre, la description devra constituer le type de l'espèce.

13. *Entandrophragma roburoides* VERMOESEN (Meliaceae), loc. cit., p. 110.  
= **E. utile** SPRAGUE.

REMARQUE. — Contrairement à la note apposée au bas de la page 114, VERMOESEN a décrit cette espèce et en a cité le matériel-type original. (Rev. Zool. Bot. Afr., IX, p. B 53, 1921).

14. *Gilletiodendron* VERMOESEN gen. nov. (Caesalpiniaceae), loc. cit., p. 85.

REMARQUE. — Ce genre nouveau créé pour le groupe des *Cynometra* à folioles alternes n'est pas une proposition retenue par LEBRUN (Bull. Jard. Bot. État Brux., IX p. 283, 1933) qui fait rentrer les 3 espèces de ce nouveau genre dans *Cynometra* :

*G. Klainei* (PIERRE) VERMOESEN = **Cynometra Klainei** PIERRE

*G. Mildbraedii* (HARMS) VERMOESEN = **C. Mildbraedii** HARMS

*G. kisanuensis* VERMOESEN nom. nud. p. 85. = **C. kisanuensis** VERMOESEN ex  
DE WILD.

*Holotype* : GILLET 1354 (Kisantu : 1900).

REMARQUE. — DE WILDEMAN (Pl. Bequaert., III, p. 99, 1925) ne semble pas avoir connaissance à cette date de l'existence du nouveau genre de VERMOESEN. Comme en herbier, on ne trouve aucune trace d'un *Gilletiodendron kisanuensis* mais bien d'un *Cynometra kisanuensis* VERMOESEN, sp. nov. in sched., DE WILDEMAN a simplement décrit cette nouvelle espèce en la plaçant dans le genre *Cynometra*.

15. *Irvingia Wombulu* VERMOESEN (Simaroubaceae), loc. cit., p. 136.

*Holotype* : VERMOESEN 2252 (Eala : mai 1919).

REMARQUE. — La combinaison *I. gabonensis* (AUBRY LE C.) BAILL. var. *Wombulu* VERMOESEN telle qu'elle est imprimée en regard de la page 133 ne se trouve sur aucun herbier.



16. *Klainedoxa elliptica* VERMOESEN (Simaroubaceae), loc. cit., p. 146.  
*Holotype* : PYNAERT 266 (Lukolela : juil. 1906).  
*Paratype* : CASTEELS 16 (Djombo : 1919).  
= **K. gabonensis** PIERRE
17. *Klainedoxa lanceifolia* VERMOESEN (Simaroubaceae) loc. cit., p. 146.  
*Holotype* : PYNAERT 647 (Eala : nov. 1906).  
*Paratype* : CLAESSENS 671 (Buta : mai 1921).  
= **K. gabonensis** PIERRE
18. *Klainedoxa ovalifolia* VERMOESEN (Simaroubaceae), loc. cit., p. 150.  
*Syntypes* : MENGE 13 (Boende-Lulanga : sept. 1912). MENGE 21 (Djomboule : nov. 1912) ; CLAESSENS 549 (Bondisa : mai 1912).  
= **K. gabonensis** PIERRE
- REMARQUE. — Certains de ces spécimens portent la détermination *K. ovata* VERMOESEN (erreur ?).
19. *Malacantha superba* VERMOESEN (Sapotaceae), loc. cit., p. 173.  
*Holotype* : VERMOESEN 1755 (Temvo : mars 1919).  
*Paratypes* : VERMOESEN 1438 et 1438bis (Temvo : févr. 1919) ; VERMOESEN 1893 (Temvo : mars 1919).  
= **Aningeria superba** (VERMOESEN) CHEV.
20. *Pachylobus pubescens* VERMOESEN (Burseraceae), loc. cit., p. 195.  
*Holotype* : VERMOESEN 1754 (Temvo : mars 1919).  
*Paratypes* : VERMOESEN 1763 (Temvo : mars 1919) ; LAURENT s. n. (Mayumbe : sept. 1893) ; CABRA 37 legit TILMAN (s. l. : 1899).  
= **Dacryodes pubescens** (VERMOESEN) H. J. LAM
20. *Pterygopodium balsamiferum* VERMOESEN (Caesalpiniaceae), loc. cit., p. 233.  
*Holotype* : VERMOESEN 1681 (Temvo : févr. 1919).  
*Paratypes* : LUJA s. n. (Sankuru : 1910) ; VERMOESEN 1952 et 1961 (Temvo : avr. 1919).  
= **Gossweilerodendron balsamiferum** (VERMOESEN) HARMS
22. ***Sorindeia maxima*** VERMOESEN (Anacardiaceae), loc. cit., p. 251.  
REMARQUE. — Nous n'avons trouvé aucun matériel de cette nouvelle espèce. Jusqu'à nouvel ordre, la description constituera le type du nouveau groupe.
24. *Sterculia tragacantha* LINDL. var. *cruciata* VERMOESEN (Sterculiaceae), loc. cit., p. 259.

*Holotype* : VERMOESEN 1420 (Temvo : févr. 1919).

*Paratypes* : LAURENT s. n. (Mayumbe : sans date) ; MORTEHAN 1113 (Dundusana : nov. 1913) ; PYNAERT 730 (Eala : 1906) ; VAN DEN BOSSCHE 189 (s. l. : sans date).

= **S. Bequaertii** DE WILD.

23. *Staudtia congensis* VERMOESEN (Myristicaceae), loc. cit., p. 257.

*Holotype* : CASTEELS 23 (Djombo : 1919).

*Paratypes* : VERMOESEN 1836 (Temvo : mars 1919) ; LUJA s. n. (Sankuru : mars 1906) ; VERMOESEN 2150 (Eala : mai 1919).

= **S. gabonensis** WARB.

REMARQUE. — Le spécimen CASTEELS 23 est cité dans le « Manuel » p. 257 ; il porte ainsi que les spécimens VERMOESEN 2150 et LUJA s. n. la mention *S. congensis* sp. nov., barrée par VERMOESEN lui-même et remplacée par *S. gabonensis*. Le spécimen VERMOESEN 1836 porte en plus une diagnose latine.

Bruxelles, *Jardin Botanique de l'État*,  
mai 1950.

---

## LITTÉRATURE

1. FOSBERG, F. R. — Further Nomenclatural Considerations. Appendix I : Regulations for the determination of types. *Mimeogr. paper* (1949 ?).
  2. FURTADO, C. X. — A further commentary on the Rules of Nomenclature. *Gard. Bull. Strait. Settl.*, **12**, pp. 311-377 (1949).
  3. HITCHCOCK, A. S. — The type concept in systematic botany. *Amer Journ. Bot.*, **8**, pp. 251-255 (1921).
  4. TROUPIN, G. — La terminologie des types en botanique systématique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **81**, pp. 57-66 (1949).
  5. Report of the Committee on generic types of the Botanical Society of America. *Science N. S.*, **49**, pp. 333-336 (1919).
  6. The American Type Concept. *Science N. S.*, **13**, pp. 312-314 (1921).
  7. Fifth International Botanical Congress (Cambridge 1930) Report of proceedings. Section T : Taxonomy and Nomenclature, pp. 510-654. *Cambridge, University Press* (1931).
-

# NOTICE SUR DES PHANÉROGAMES ADVENTICES EN BELGIQUE.

par **André LAVALRÉE**,

*Conservateur-adjoint au Jardin Botanique de l'État.*

---

Voici quelques notes occasionnelles relatives à des plantes adventices recueillies en Belgique. Merci à Messieurs Druet, Lefebvre, E. Michel, Renard et Visé, auxquels sont dues plusieurs des découvertes énumérées dans cette notice, et qui nous les ont aimablement communiquées.

\* \* \*

## **1. Axyris amaranthoides** L., Sp. Plant., ed. 1, p. 959 (1753).

*Chénopodiacée* annuelle de 20-80 cm de haut, à port pyramidal ; racine pivotante, ramifiée ; tige très ramifiée, striée ; indument formé de poils étoilés courts. *Feuilles* à pétiole pouvant atteindre jusqu'à 1.5 cm de long ; limbe lancéolé, cunéé à la base, aigu au sommet, à bords entiers ou subentiers, pouvant atteindre jusqu'à 6 cm de long sur 2 cm de large, assez densément stellé-pubescent sur la face inférieure. *Fleurs* ♂ en glomérules sessiles, les uns pauciflores entourés de bractées, les autres multiflores et sans bractées, formant des spicastres interrompus au sommet des rameaux ; tépales 3, spatulés, membraneux aux bords, pubescents sur le dos ; étamines 3. *Fleurs* ♀ sessiles, par 1-3, entourées de 3 bractées, accompagnées ou non de fleurs ♂ ; tépales 3, obovales, membraneux. *Akènes* ovoïdes-lenticulaires, de 2-3 mm de long, souvent munis d'une aile échancrée dans leur partie supérieure.

**BELGIQUE** : *Adventice* : Ixelles, immondices, août 1918, E. Michel ; Charleroi, décombres des verreries Lambert, avec diverses plantes rudérales, juillet 1949, Druet.

*Russie* tempérée ; toute l'Asie tempérée jusqu'au Japon. — *Naturalisé* en Amérique du Nord depuis 1886, y infestant les champs ; connu au Canada sous le nom d'Ansérine de Russie.

**REMARQUE.** — Le mode d'introduction de cette plante ne nous est pas connu.

**2. Atriplex spongiosa** F. MUELL., Trans. Phil. Inst. Vict., II, p. 74 (1858).

*Feuilles* caulinaires à pétiole de 1-2 cm de long ; limbe  $\pm$  losangique, cunée à la base, subaigu au sommet,  $\pm$  profondément et irrégulièrement denté aux bords, atteignant 4 cm de long sur 3 cm de large. *Fleurs* sessiles en glomérules axillaires. *Bractéoles fructifères* soudées entre elles sauf tout au sommet, dépourvues d'appendice, formant un ellipsoïde de 7-12 mm de long, membraneux, enflé, réticulé.

BELGIQUE : *Adventice* au voisinage des industries lainières : Andrimont, Haute Crotte, déchets de laine, juillet 1906, M. Halin.

Australie. — *Adventice* lainier en Écosse (Tweed).

**3. Psoralea cinerea** LINDLEY in MITCHELL, Three Expedit. east Austr., II, p. 65 (1838).

*Papilionacée* herbacée, dressée, de 50-80 cm de haut, grisâtre, présentant dans toutes ses parties de nombreuses glandes punctiformes noirâtres. *Feuilles* trifoliolées à pétiole de 3-4 cm de long ; folioles latérales 2, subsessiles, la terminale à pétiole de 9-12 mm de long, à limbe lancéolé-losangique, aigu aux deux extrémités, denté sauf à la base, à dents étalées et apiculées, de 3-3.5 cm de long sur 1.4-1.6 cm de large, apprimé-pubescent sur la face inférieure. *Inflorescences* axillaires, à pédoncule de 6-9 cm de long, constituées de racèmes assez lâches de glomérules 2-3-flores ; pédicelles de 1-2 mm de long ; bractées sous-tendantes linéaires, de 2-3 mm de long. *Fleurs* petites ; calices de 2-3 mm de long, pubescent et glanduleux-ponctué ; corolle rose bleuté, ne dépassant pas ou presque pas le calice. *Gousses* monospermes indéhiscentes, ne dépassant pas le calice, de  $\pm$  2 mm de long, pubescentes-apprimées, brun noirâtre.

BELGIQUE : *Adventice* au voisinage des industries lainières : Verviers, gravières de la Vesdre, 1947, Visé.

Australie méridionale et occidentale. — *Adventice* lainier en Suisse, à Derendingen.

**4. Monsonia brevirostrata** R. KNUTH, Engl. Bot. Jahrb., 40, p. 67 (1907).

*Description du genre Monsonia* : genre de la famille des Geraniaceae, différant du genre *Erodium* par ses 15 étamines toutes fertiles.

*Description de l'espèce* : *Herbe* annuelle de 10-20 cm de haut ; racine filiforme mince atteignant 10 cm de long. *Tige* ascendante ou procombante à la base,  $\pm$  ramifiée dès la base et à rameaux ascendants, subcylindrique, à nombreux poils courts crépus ou glanduleux et à longs poils épars blanchâtres et étalés. *Feuilles*  $\pm$  nombreuses, opposées ; pétioles atteignant 22 mm de long, à indument semblable à celui de la tige ; limbe lancéolé, obtusément cuné à la base, obtus au sommet, irrégulièrement denté aux bords, de  $\pm$  2 cm de long sur 0.9 cm de large, glabre à l'exception des nervures et des marges de la face inférieure, qui sont pubérulentes ; stipules subulées, pubérulentes, de  $\pm$  5 mm de long. *Pédoncules* 2-(1)-flores, à 2-4 bractées, de 1-2 cm de long, à indument double comme celui de la tige et des pédicelles. *Sépales*



ovales, subobtus au sommet, de  $\pm 5-7$  mm de long, les internes à marges scarieuses blanchâtres, pubescents sur la face externe revêtue de poils courts glanduleux et de longs poils blanchâtres étalés ; pétales oblancéolés, entiers à émarginés au sommet, de même longueur que les sépales, à 3 nervures principales, violacés-bleuâtres ; filets ciliés ; ovaire longuement poilu. *Fruit* mûr de 2.5-3 cm de long, à coques hirsutes-pubescences et à caudicules pubérulents.

BELGIQUE : *Adventice* au voisinage des industries lainières : Verviers, gravières de la Vesdre en deux endroits différents, *Visé*.

*Transval* et Natal. — *Adventice* lainier en Écosse (HAYWARD ET DRUCE, The adventice flora of Tweedside, p. 49, 1919).

# 5. *Modiola caroliniana* (L.) G. DON., Gen. Syst., I, p. 466 (1831).

*Malvacée* herbacée annuelle, à tiges prostrées. *Feuilles* alternes  $\pm$  profondément palmatilobées. *Fleurs* axillaires longuement pédonculées ; calicule de 3 bractéoles libres ; carpelles nombreux, à styles filiformes, à sommet capité et papilleux. *Fruit* se décomposant en schizocarpes, chacun portant 2 épines sur le dos (voir figure).



*Modiola caroliniana* (L.) G. DON. — Schizocarpe isolé, vu par le côté gauche, montrant ses deux épines dorsales, ses quelques poils raides, et la différence entre la partie supérieure presque lisse et la partie inférieure plissée des parois latérales et dorsale. — Grossissement =  $\times 10$  — Spécimen de Belgique, Abée-Scry, 1893, *Wathelet*.

BELGIQUE : *Adventice* : Abée-Scry, champ cultivé, septembre 1893, *Wathelet*.  
Amérique tropicale et subtropicale. — Afrique du Sud. — Introduit aux Bermudes.

REMARQUE. — Le fruit de *Modiola caroliniana* se décompose en schizocarpes portant chacun deux épines au rebord supérieur du dos. Ces schizocarpes se détachent progressivement du réceptacle central, s'ouvrent sur la ligne médiane du côté ventral, d'abord dans le haut ; chaque schizocarpe renferme 2 graines superposées séparées par une forte lamelle secondaire née de la paroi dorsale du carpelle et qui s'est avancée, en restant libre des parois latérales, dans l'intérieur de la cavité car-

pellaire. Ce dispositif permet une dissémination des graines en deux temps. Peu après l'ouverture de chaque schizocarpe, la graine du compartiment supérieur peut être semée ; au contraire la graine du compartiment inférieur est maintenue à l'intérieur du schizocarpe par la lamelle secondaire et n'est vraisemblablement semée qu'avec la « coque » ou à la complète ouverture du schizocarpe. Il est probable que la première graine est semée lorsque le schizocarpe est toujours fixé à la plante-mère, et que la seconde graine n'est semée que plus tard, avec le schizocarpe, lorsque ce dernier, détaché de la plante-mère, est par exemple accroché à un animal par ses épines dorsales. Une différenciation morphologique des deux loges de chaque schizocarpe est bien visible extérieurement : les parois latérales et dorsale de la loge inférieure sont marquées de lignes proéminentes alors que celles de la loge supérieure sont presque lisses (voir figure).

Ce double mode de dissémination de *Modiola caroliniana* est le même que celui du genre *Wissadula* où chaque schizocarpe est également imparfaitement divisé en 2 loges superposées par une lamelle née de la paroi dorsale. Chez *Wissadula* la loge supérieure renferme souvent 2 graines, la loge inférieure n'en renferme qu'une seule. La division en deux loges superposées de chaque schizocarpe est souvent bien marquée extérieurement : ainsi, chez *W. boliviana* ROB. E. FRIES, la loge inférieure est à parois lisses et la supérieure à parois veinées (ROB. E. FRIES, K. Svenska Vetenskapsakad. Handl., 43, 4, tab. 6, fig. 10-21, 1908). Chez *Wissadula*, les graines des deux loges du même schizocarpe sont souvent elles-mêmes différentes, la pilosité de la graine de la loge inférieure étant plus développée que celle des graines de la loge supérieure.

Sur l'unique spécimen de *Modiola caroliniana* recueilli en Belgique, nous n'avons pu observer entre graines de loges inférieures et de loges supérieures aucune différence de forme ou de pilosité, mais bien une différence de grandeur, différence constante bien que légère : les graines des loges inférieures sont les plus grosses et mesurent 1.3-1.5 mm, les graines des loges supérieures mesurant 1.1-1.2 mm.

## 6. *Frankenia pulverulenta* L., Sp. Plant., ed. 1, p. 332 (1753).

*Frankéniacée* herbacée, annuelle, glabre ou presque ; tiges souvent procumbentes, divariquées, de 10-20 cm de long, articulées aux nœuds, à entrenœuds de 1-3 cm de long. *Feuilles* opposées, pétiolées à stipules membraneuses adnées aux pétioles connés ; limbe oblong à obovale, atténué à la base, obtus ou émarginé au sommet, de 2-5 mm de long sur 1-3.5 mm de large. *Fleurs* lâchement disposées en cymes bipares feuillées ; calice tubuleux à 5 côtes, de 3-4 mm de long, à 5 dents triangulaires-lancéolées ; pétales 5, spatulés, violet pâle ; étamines 5-6 ; ovaire tricarPELLAIRE, de 1.2-2.3 mm de long ; ovules nombreux, pariétaux. *Capsules* loculicides de 2.3-3.7 mm de long, incluses dans le tube du calice ; graines 40-60, ovoïdes ou  $\pm$  fusiformes, de 0.5-0.7 mm de long, papilleuses. *Voir* FIG. dans COSTE (Fl. de France, I, p. 165, 1901) ou dans FOURNIER (Quatre Flores de France, p. 440-441, fig. 1932, 1936).

BELGIQUE : *Adventice* au voisinage des industries lainières : Andrimont, Haute-Crotte, décombres, déchets de laine, juillet 1906, *M. Halin* ; Ensival, berges de la Vesdre, juillet 1904, *M. Halin* ; entre Cornesse et Gerbo (Theux), lieux incultes, briquetterie, août 1902, *M. Halin*.

*Europe* : littoral méditerranéen et portugais ; îles méditerranéennes ; Bessa-rabie. — *Asie* méditerranéenne et déserts d'Asie centrale, vers l'Est jusqu'en Tsungarie. — *Afrique* : littoral méditerranéen et littoral atlantique jusqu'au Sénégal vers le Sud ; îles atlantiques ; région du Cap. — *Adventice* en Hollande (région de Leyden) et en Australie.

**7. *Anchusa ochroleuca* MARSCH. BIEB., Fl. Taur.-Cauc., I, p. 125 (1808).**

BELGIQUE : *Adventice* : Huy, square Rogier, 1885, *Cluysenaar* ; id., juillet 1890, *Mansion* ; Nieuport, dunes, août 1830, *Léonard* ; Wegnez, berge de la Vesdre, août 1907, *M. Halin*. — Signalé comme adventice en 1939-40 à Austruweel par DE LANGHE (Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., 75, p. 137, 1943).

*Russie*, Roumanie et Bulgarie.

**8. *Calotis cuneifolia* R. BR., Bot. Reg., 6, tab. 504 (1820).**

*Description du genre Calotis* R. BR. : Compositae-Astereae-Asterinae : *Capitules* rappelant ceux des *Asper*, assez petits ; fleurs ligulées fertiles ; fleurs tubuleuses souvent stériles. *Akènes* aplatis, à pappus formé de 1-10 arêtes ou d'arêtes alternant avec des écailles.

*Description de l'espèce* : *Herbe* annuelle de 20-30 cm de haut, ramifiée ; tige et rameaux  $\pm$  pubescents. *Feuilles* alternes ; pétiole de 0.8-1.8 cm de long, ailé, à ailes dilatées à la base en oreillettes amplexicaules ; limbe largement obovale-orbiculaire, cuné à la base, à 5-9 crénelures profondes au sommet, de 0.8-1.6 cm de diamètre, pubescent sur les deux faces ; feuilles supérieures graduellement réduites en dimensions, devenant sessiles et oblongues-lancéolées, à 3 dents ou entières. *Capitules* solitaires au sommet des rameaux, à pédoncule longuement nu de 1-3 cm de long ; involucre à bractées nombreuses, oblongues, de 3-5 mm de long, pubescentes. *Ligules* bleues ou blanches, de 4-8 mm de long ; corolles tubuleuses garnies extérieurement de poils glanduleux. *Akènes* aplatis, obovales-triangulaires, de  $\pm$  1.2 mm de long sur 1 mm de large, à faces chargées de glandes sessiles ou courtement stipitées, couronnés d'un pappus formé de 2 larges écailles peu élevées correspondant aux faces de l'akène et alternant avec deux fortes arêtes  $\pm$  dressées, de 1.5 mm de long, garnies de poils rétrorses et correspondant aux angles de l'akène.

BELGIQUE : *Adventice* au voisinage des industries lainières : Ensival, quelques pieds, 8 août 1892, *M. Halin* ; Cornesse, à Louhau, 3 septembre 1893, *M. Halin* ; Goé, septembre 1921, *M. Halin* ; région de Verviers, 1948, *Visé*.

*Australie* orientale et méridionale, et Nouvelle-Zélande ; infestant localement les pâturages à moutons. — *Adventice* au voisinage des industries lainières en Écosse (Tweed), dans le Yorkshire, et en Suisse (Derendingen).

REMARQUES. — 1. — Le genre *Calotis* est uniquement australien ; il renferme quelque 15 à 20 espèces.

2. — J. M. BLACK (Flora of South Australia, p. 590, 1929) a décrit *Calotis cuneifolia* comme vivace : la plante semble se comporter chez nous en annuelle.

3. — Les akènes s'attachent à la laine par leurs deux arêtes à poils rétrorses.

**9. *Calotis hispidula* F. MUELL., Trans. Vict. Inst., 1855, p. 130.**

*Herbe* annuelle  $\pm$  procombante ou subdressée, ramifiée, de 3-15 cm de haut ; tige et rameaux  $\pm$  pubescents. *Feuilles* opposées ou alternes, les inférieures pétio-  
lées, obovales — spatulées, tridentées au sommet, de  $\pm$  1 cm de long sur 0.5 cm  
de large, les supérieures oblongues et entières. *Capitules* solitaires, sessiles ou sub-  
sessiles, les fructifères de 8 mm de diam. ; involucre à bractées nombreuses, lan-  
céolées ou oblongues, pubescentes, de  $\pm$  3 mm de long. *Ligules* petites et peu  
visibles, jaunes. *Akènes* aplatis, obovales, de 1.5-2.5 mm de long, pubescents,  
couronnés d'un pappus formé de 4-6 écailles étroitement spatulées entières ou  
lobées, alternant avec 4-6 arêtes inégales atteignant 1.5 mm de long et garnies  
de poils rétrorses.

BELGIQUE : *Adventice* au voisinage des industries lainières : Verviers, terrains  
de décombres, 1948, *Renara*.

*Australie*. — *Adventice* lainier en Écosse (Tweed) et en Suisse (Derendingen).

REMARQUE. — A cause de ses fruits accrochants, cette plante porte en Australie  
le nom vernaculaire de « Bogan Flea ».

**10. *Verbesina encelioides* (CAV.) BENTH. ET HOOK. F. ex. A. GRAY, Calif.  
Geolog. Surv., Bot., I, p. 350 (1875).**

*Description du genre Verbesina* L. : Compositae-Heliantheae-Verbesininae :  
*Fleurs* ligulées femelles, rarement neutres et stériles ; fleurs tubuleuses hermaphro-  
dites et toujours fertiles ; réceptacle portant des paillettes ; anthères basifixes,  
arrondies ou obtuses à la base ; style à branches aplaties, à stigmates marginaux.  
*Akènes* aplatis et généralement ailés ; pappus formé de deux fortes arêtes.

*Description de l'espèce* : *Herbe* annuelle dressée atteignant 75 cm de haut.  
*Feuilles* toutes alternes ou les inférieures opposées ; pétiole ailé, embrassant la  
tige par deux larges oreillettes dentées ; limbe ovale ou lancéolé, aigu au sommet,  
denté, de 8-12 cm de long sur 3-5 cm de large. *Capitules* par 1-3 au sommet des  
rameaux, de 4 cm de diam. ; involucre largement cupuliforme, de 2.5 cm de diam.,  
à bractées lancéolées. *Ligules* 12-15, 3-dentées au sommet, de 9-12 mm de long,  
jaune d'or. *Akènes* des fleurs tubuleuses aplatis, pubescents, à deux larges ailes  
et à pappus formé de deux fortes arêtes subulées.



BELGIQUE : *Adventice* : Verviers, *Visé*.

*Amérique* tropicale et subtropicale. — *Adventice* en Afrique tropicale.

**11. *Crepis sancta* (L.) BABC. subsp. *nemausensis* (GOUAN) BABC.**, Univ. Calif. Publ. Bot., **21**, p. 731 (1947).

*Lagoseris sancta* (L.) MALY subsp. *nemausensis* (GOUAN) THELL., Fl. advent. Montpellier, p. 577 (1912).

*Composée-liguliflore* annuelle : voir description dans FOURNIER, Les Quatre Flores de France, p. 1038, fig. 4126 (1940).

BELGIQUE : *Adventice* : Lasne-Chapelle, entre les rails du vicinal, à l'arrêt, 1948, Dr. A. Lefebvre.

*Domaine méditerranéen*. — Aire s'étendant depuis plus de cinquante ans de plus en plus vers le Nord, ayant atteint la région parisienne (JOVET, Feuille des Naturalistes, 2, p. 9, 1947), le Valois (JOVET, Le Valois, Phytosoc. et phytogéogr., p. 332, 1949), la Haute-Marne (FOURNIER, Bull. Soc. Bot. France, 73, p. 386-388, 1926), et la vallée du Rhin en localités isolées (ARÈNES, C. R. Soc. Biogéogr., 222-224, p. 16, 1949). La trouvaille de Monsieur le Docteur Lefebvre pourrait donc n'être que l'annonciatrice d'une invasion de la Belgique par cette Composée.

REMARQUE. — Selon ARÈNES (C. R. Soc. Biogéogr., 222-224, p. 16, fig., 1949), la propagation de cette plante est surtout liée à l'influence humaine, à l'action éolienne que rend plus efficace la présence de petites ailes marginales sur les akènes périphériques, à l'intervention des animaux susceptibles de transporter les akènes centraux pourvus d'aspérités facilitant leur adhésion, et aussi à celle des fourmis. Cette espèce progresse le long des routes et des voies ferrées, sur les talus et les ballasts, et d'autre part ses akènes se mêlent aux semences de trèfles et de luzernes.

Bruxelles, *Jardin Botanique de l'État*, Février 1950.

---



# COMPLÉMENT A L'ÉTUDE DES *THESIMUM* DU CONGO BELGE

par **André LAWALRÉE**

*Conservateur-adjoint au Jardin Botanique de l'État.*

En 1944, Monsieur Robyns et moi avons publié (*Bull. Jard. Bot. État Brux.*, 17, p. 135-148) une révision des espèces congolaises du genre *Thesium* L., qui nous a servi de base lors de la rédaction des *Santalaceae* pour la « *Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi* » (*Spermatophytes*, vol. I, p. 294-303, fig. 2, tab. XXXII, 1948). Le dépouillement des collections arrivées à Bruxelles depuis lors a donné deux espèces de *Thesium* nouvelles pour le Congo belge, les *T. ussanguense* ENGL. et *T. atrum* A. W. HILL, et diverses indications nouvelles concernant les quelques espèces déjà connues. Il est probable que des données précieuses, relatives aux *Thesium*, seront encore glanées au fur et à mesure que se poursuivra l'exploration botanique des savanes de notre colonie. Le lecteur ne trouvera ci-dessous que les acquisitions les plus importantes.

## 1. *Thesium ussanguense* ENGL., Engl. Bot. Jahrb., 30, p. 305 (1901).

*Herbe* vivace, verte sur le sec ; rhizome épais, ligneux, dressé, émettant des touffes de tiges  $\pm$  robustes, dressées, de 0.15-0.40 m de haut et 1.5-3 mm de diam., simples ou peu ramifiées, à rameaux dressés atteignant jusque 0.15 m de long, fortement cannelées-anguleuses, glabres. *Feuilles* inférieures écailleuses, lancéolées, de 3-5 mm de long, densément rassemblées à la base des tiges ; feuilles médianes et supérieures éparses, linéaires, souvent courbées vers l'extérieur, aiguës-mucronées au sommet, de 5-12 mm de long sur 0.5-0.8 mm de large, à marges blanchâtres et souvent très finement denticulées (caractère visible seulement avec une forte loupe), glabres, décolorées au sommet ; feuilles sous-tendantes des rameaux souvent plus ou moins longuement adnées. *Épis* terminaux sur les tiges et les rameaux, de 7-20 cm de long, lâches ; bractées sous-tendantes semblables aux feuilles ; bractéoles 2, latérales, semblables aux bractées mais plus petites. *Fleurs* 5-mères, sessiles ou subsessiles, souvent dépassant un peu les bractées et bractéoles, glabres, de  $\pm$  6.5 mm de long ; réceptacle cylindrique, de 1.5 mm de long, montrant à sa base extérieure 5 petites glandes alternitépales ; tépales

lancéolés-linéaires,  $\pm$  arrondis au sommet, cucullés et à marges infléchies et ciliées, de  $\pm$  3 mm de long ; étamines insérées à la base des tépales, à filets rubanés de  $\pm$  1.8 mm de long, à anthères oblongues de  $\pm$  0.8 mm de long ; style grêle, cylindrique, de 4.5 mm de long, à stigmate disciforme-capité ; ovaire de 2 mm de long. *Akènes* ellipsoïdes, de  $\pm$  3.5 mm de long sur 2.75-3 mm de diam., à 10 côtes longitudinales dont les 5 alternipétales plus faibles et bifurquées dans le haut, légèrement rugueux entre les côtes, glabres.

HAUT-KATANGA : entre Masombwe et Lusinga, au sud du Parc National de l'Upemba, le long de la route, alt.  $\pm$  1600 m, savane arborée, suffrutex à souche ligneuse, tiges vertes de 30-45 cm de long à fleurs petites, blanches, 5-mères, fruits  $\pm$  brunâtres surmontés du péricône, sept. 1948. *Robyns* 3651.

*Tanganyika Territory* (Karagwe, Bukoba, Monts Livingstone) et Mozambique.

REMARQUES. — 1. — Les akènes de cette plante n'avaient pas encore été décrits jusqu'à présent.

2. — Les glandes du réceptacle ne sont pas signalées dans la description originale d'Engler ; elle ressemblent à celles qu'on trouve chez *T. asterias* A. W. HILL (*Kew Bull.* 1915, fig. hors texte 9), mais les glandes sont plus petites et le tube réceptaculaire est plus développé chez *T. ussanguense* que chez *T. asterias*.

3. — Cette espèce est facile à distinguer des autres espèces congolaises. Elle a comme *T. filipes* A. W. HILL des fleurs axillaires avec seulement 2 bractéoles ; mais elle diffère de cette espèce par ses fleurs 5-mères et ses feuilles bien développées.

4. — Certains des spécimens de *T. ussanguense* de la récolte *Robyns* 3651 montrent de nombreuses fleurs-galles ellipsoïdales atteignant jusque 12 mm de long sur 5 mm de large, dans lesquelles le tube réceptaculaire est fortement allongé et enflé et atteint jusque 7 mm de long. Les parois du réceptacle devenues charnues montrent dans une seule fleur plusieurs petites cavités logeant des larves. Ces galles sont à comparer à celles décrites par N. E. BROWN (in BURTT-DAVY, J. : *A manual of flowering plants and ferns of the Transval with Swaziland*, II, p. 461, 1932), chez *T. resedoïdes* A. W. HILL, et par ROBYNS ET LAWALRÉE (*Bull. Jard. Bot. État Brux.*, 17, p. 141-142) chez *T. Hockii* ROBYNS ET LAWALRÉE.

## 2. *Thesium atrum* A. W. HILL, *Kew Bull.* 1910, p. 182.

*Herbe* vivace, d'un vert  $\pm$  noirâtre sur le sec, les rameaux jeunes étant plus clairs ; rhizome épais, ligneux, dressé, émettant des touffes de tiges dressées cylindriques et finement striées, atteignant jusque 60 cm de haut, glabres,  $\pm$  ramifiées surtout dans le haut et à rameaux dressés atteignant jusque 20 cm de long, pouvant eux-mêmes se ramifier, les ramules ultimes florifères et courts, de 2-10 mm de long. *Feuilles* éparses, écailleuses, ovales-lancéolées,  $\pm$  acuminées au sommet, de 1-1.5 mm de long,  $\pm$  étalées, à marges finement ciliolées, à pointe décolorée. *Fleurs* solitaires au sommet de courts ramules feuillés, sessiles dans un



involucre de 5 bractéoles suborbiculaires et apiculées, de  $\pm 1$  mm de long et de large, finement ciliolées, à sommet décoloré ; réceptacle campanulé de  $\pm 0.3$  mm de long ; tépales lancéolés-oblongs, obtus et cucullés, à marges infléchies et papilleuses, de 1 mm de long ; étamines insérées sur le réceptacle, à filets de 0.3 mm de long, à anthères de 0.1 mm de long ; style grêle, de 1 mm de long, à stigmate capité ; ovaire de  $\pm 1$  mm de long. *Akènes* ellipsoïdes, de  $\pm 2.8-3$  mm de long sur 2.2 mm de large, à 10 côtes longitudinales,  $\pm$  rugueux entre les côtes, glabres.

CONGO BELGE : près de Kajiji, savane à *Monotes*, juin 1948, *P. Duvinéaud* 975 T.

*Angola* (Suassingua).

REMARQUE. — Dans la clef de la « Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi », *T. atrum* se classe près de *T. Quarrei* ROBYNS ET LAWALRÉE. Les deux espèces ont des fleurs 5-mères solitaires au sommet de rameaux, et sessiles dans un involucre de 5 bractéoles, des feuilles et des bractéoles ciliolées, et une teinte noire à l'état sec. *T. atrum* se distingue de *T. Quarrei* par ses feuilles plus petites, ses bractéoles suborbiculaires et apiculées, ses fleurs plus petites et ses akènes ellipsoïdes plus gros, de 2.8-3 mm de long.

**3. *Thesium Bequaertii* ROBYNS ET LAWALRÉE, Bull. Jard. Bot. État Brux., 17, p. 147 (1944).**

HAUT-KATANGA : Kamina, Haut-Lomami, alt. 1100 m, savane arbustive, plante herbacée de 25 cm de haut, fleurs jaunes, sept. 1947, *Mullenders* 1139 ; entre Mambwe et Lusanga, au sud du Parc National de l'Upemba, le long de la route, alt.  $\pm 1600$  m, savane arborée, suffrutex vert à rhizome ligneux, tiges de 20-40 cm de long à petites fleurs blanches 5-mères, fruits surmontés du péricône brunâtre, sept. 1948, *Robyns* 3650.

REMARQUE. — Cette espèce, endémique dans le Haut-Katanga, n'était encore connue que par un seul spécimen d'herbier (*Bequaert* 208, Sankisia).

**4. *Thesium manikense* ROBYNS ET LAWALRÉE, Bull. Jard. Bot. État Brux., 17, p. 147 (1944).**

HAUT-KATANGA : Lukafu, Bianco, forêt claire sur latérite, août 1948, *P. Duvinéaud* 1350 T ; entre Mukana et Mabwe-Kanono, savane d'altitude, sept.-oct. 1948, *G. de Witte* 4364 et 4523.

REMARQUE. — Un exemplaire de la récolte de *Witte* 4364 montre une tige dont la partie supérieure est contournée en spirale, faisant deux spires complètes.

Bruxelles, Jardin Botanique de l'État, février 1950.

---



# L'ALIMENTATION MINÉRALE DES VÉGÉTAUX

par **MARCEL V. L. HOMÈS**

*Professeur à l'Université Libre de Bruxelles.*

---

## PREMIÈRE PARTIE

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

#### *Alimentation et Assimilation (1).*

Ces deux termes sont souvent utilisés indifféremment et sans être particulièrement définis. Que ce soit ou non, conforme au sens que chacun y accorde, nous prendrons ces deux termes dans des sens légèrement différents et nous nous attacherons tout d'abord à en définir les nuances.

L'assimilation est l'ensemble des phénomènes par lesquels les éléments entrés dans la cellule y participent à des réactions chimiques ou physiques qui conduisent à la constitution d'ensemble de celle-ci. Au premier rang figurent les synthèses proprement dites qui se traduisent par l'apparition de substances particulières : protéines, hydrates de carbone, graisses (rarement dépourvus de constituants minéraux), alcaloïdes, pigments, etc. Mais il ne faut pas négliger les phénomènes d'adsorption, désorption, répartition, substitutions qui assurent finalement l'existence du système physico-chimique complexe qui caractérise le mieux l'état vivant et où les ions jouent un rôle particulièrement important. Il y a enfin les phénomènes métaboliques proprement dits et notamment les actions cataboliques où certains constituants minéraux jouent un rôle considérable. L'élaboration complète de ce système où il serait arbitraire de séparer les seules synthèses chimiques proprement dites de l'ensemble que nous venons d'esquisser constitue l'assimilation. Il devient très difficile d'en séparer l'assimilation minérale proprement dite car c'est encore arbitraire de supposer qu'un élément isolé puisse avoir un rôle effectif. On peut suivre le sort d'un élément mais ce sort ne peut se concevoir sans l'intervention de tous les autres corps présents.

---

(1) Le sens que nous donnons ici à ces deux termes est accepté de commun accord avec J. R. ANSIAUX.

Par raison de commodité cependant, on peut tenter de grouper les phénomènes connus dans lesquels un élément donné intervient certainement pour définir ce que l'on appelle le rôle d'un élément en particulier.

C'est bien là l'attitude classique du physiologiste, sur laquelle nous reviendrons plus loin. Ceci admis, on peut parler du rôle de tous les éléments biogènes que la plante puise dans le milieu minéral et cet ensemble constitue ce qu'on appelle couramment la nutrition minérale.

Nous considérons personnellement que l'assimilation est une. Elle est faite des phénomènes que nous venons de rappeler et dans chacun d'eux des éléments d'origine diverses peuvent intervenir. L'exposé didactique de l'assimilation gagnerait à être basé sur cette conception plutôt qu'à partir de l'exposé des rôles individuels : assimilation carbonée, assimilation azotée, assimilation minérale. Toutefois le concept de « rôle des éléments chimiques » devra être revu.

L'alimentation, d'autre part, est l'ensemble des phénomènes qui se rapportent à l'entrée des éléments nutritifs dans la vie des plantes et aux relations qui unissent la constitution du milieu où la plante les puise au comportement de la plante (croissance, développement, état général, signes pathologiques, etc.). Elle concernera donc l'état des éléments chimiques dans le milieu et à ce titre il est immédiatement possible et même utile de distinguer l'alimentation minérale que l'on peut délimiter par l'ensemble des substances que la plante supérieure puise uniquement dans le sol. En règle générale, on ne range pas l'eau parmi les aliments de la plante et c'est probablement une erreur car rien ne permet d'établir une distinction de principe entre l'eau et les autres substances qui interviennent dans la vie. Cela est d'autant plus vrai, que chez les plantes vertes, les éléments de l'eau interviennent dans la photosynthèse, c'est-à-dire sont de vrais aliments.

Par simplification toutefois — et aussi parce que du point de vue où nous nous plaçons ici cela peut se défendre — nous excluons *actuellement* l'eau de l'alimentation minérale qui concerne finalement tous les éléments chimiques de la plante sauf C, H et O (pour ces derniers corps, à l'exception de la partie qui s'en trouve dans les ions).

L'étude de l'alimentation minérale envisage donc les proportions et concentrations de ces corps dans le milieu extérieur, leur état physique et chimique, et ne peut donc être entièrement distincte de la pédologie.

Mais elle étudie aussi l'influence que des variations de cet état et de ces proportions ont sur le comportement tel qu'il a été défini plus haut. C'est là en effet un point distinct de l'assimilation. Prenons le cas du potassium, à supposer qu'on puisse l'isoler : l'assimilation fera apparaître son intervention dans toute une série de phénomènes physico-chimiques qui se passent dans la plante. L'alimentation fera apparaître que tel état, telle concentration ou telle proportion relative du potassium permettent à la plante d'atteindre un plus grand développement, de passer à tel stade physiologique, de s'enrichir particulièrement en tel constituant organique, de présenter telle constitution minérale particulière,



Comme la synthèse du constituant organique envisagé et l'existence de la composition minérale particulière à laquelle il est fait allusion sont elles-mêmes le résultat de l'assimilation, on voit finalement que celle-ci aura été influencée par l'état, la teneur, la proportion du potassium, pris pour exemple.

Il existe donc une relation entre l'alimentation et l'assimilation et ces deux points de vue distincts ne sont donc pas totalement indépendants.

L'alimentation minérale enfin s'intéressera à l'entrée même des éléments dans la plante (phénomènes osmotiques, échanges, etc.), leur labilité dans la plante (réutilisation) et même éventuellement à leur sortie lorsqu'elle existe (excrétion minérale).

Telles sont les conceptions que nous admettons ici pour l'assimilation et l'alimentation des plantes. Dans les pages qui suivent, c'est l'alimentation ainsi définie qui sera discutée principalement.

#### *Effets des éléments chimiques sur la vie des plantes.*

Nous envisageons ici de façon très sommaire ces effets sous l'angle classique, critiqué cependant ci-dessus, afin d'établir certaines bases indispensables aux raisonnements ultérieurs, afin de réunir aussi sous forme d'un bref rappel les données d'ensemble du problème de l'alimentation et afin, également, de faire apparaître une différence dont l'importance apparaîtra plus loin.

Il existe en effet deux sortes d'actions possibles de la présence d'un élément dans le milieu extérieur : des effets favorables et des effets défavorables. Certes, chacun sait qu'un même corps peut présenter ces deux sortes d'actions selon la concentration où il se trouve et nous reviendrons d'ailleurs sur cette propriété. Mais, du point de vue purement physiologique et non pathologique il est clair que les effets favorables sont de loin les plus intéressants. C'est eux qui se traduisent par le maintien en vie dans un état florissant que l'on considère comme normal. Remarquons que, par réciproque, ce sera l'absence ou l'insuffisance de ces corps dans le milieu extérieur qui fera apparaître dans la plante des signes pathologiques ou anomalies que l'on qualifiera en conséquence de *symptômes de carence ou de déficience*.

Ces effets favorables désignent donc les corps qui les produisent comme utiles ou même nécessaires à la vie de la plante. Pour cette raison nous préférons au qualificatif de favorable celui de positif.

À d'autres concentrations, ou pour d'autres substances, c'est l'adjonction du corps au milieu qui fait apparaître dans la plante des signes pathologiques qui sont alors appelés *symptômes de toxicité*. Dans de telles circonstances, ces corps sont nuisibles à la plante. Nous dirons qu'ils exercent un effet négatif et leur étude semble plutôt du domaine de la pathologie que de celui de la physiologie.

Par voie de conséquence, dans la végétation de plantes utiles, dans la culture, on cherchera à accentuer les effets positifs et à lutter contre les effets négatifs. C'est en ce domaine particulier, le point de contact de la science pure et de la science appli-

quée. La première fera apparaître les signes pathologiques comme des conséquences des conditions de milieu, la seconde utilisera ces mêmes signes en vue de déterminer l'action à exercer sur le milieu pour améliorer le résultat de la culture.

Du point de vue scientifique, la physiologie vise donc à établir les *effets positifs* des éléments chimiques. Il est intéressant et curieux de constater qu'en dépit d'une abondante littérature, nos connaissances sur ces effets sont fort réduites, exception faite des cas où l'élément considéré entre dans la constitution d'une molécule organique synthétisée au cours de la nutrition. C'est ce qui apparaîtra dans le rappel qui suit. Par contre, en bien des cas, les effets négatifs sont mieux connus. Cela est peut-être dû au fait que ces effets sont presque toujours d'origine artificielle, donc provoqués et plus faciles à déceler, et il est bien naturel qu'il en soit ainsi, car l'évolution a nécessairement adapté les plantes au milieu qu'elles colonisent naturellement et dont les constituants ne peuvent donc, à priori, exercer d'effets négatifs. Les effets positifs ne peuvent en bien des cas se mettre en évidence que par une modification plus difficile à apporter au milieu extérieur, celle qui vise à en supprimer un élément. On devra donc juger d'un effet positif et le définir à partir des observations faites quand l'élément est absent. C'est là, évidemment, un moyen de connaissance bien plus difficile à interpréter. L'effet négatif au contraire, inexistant quand le corps était absent et réalisé seulement à la suite d'une adjonction volontaire par l'expérimentateur, est certainement lié au corps envisagé alors que l'effet positif ne disparaîtra à la suite de l'intervention expérimentale qu'à la condition qu'un autre corps ne puisse remplacer le premier en cas d'absence. Telles sont les raisons qui expliquent pourquoi, en dépit de leur intérêt primordial, les effets positifs soient moins connus que les autres.

#### *Effets positifs des éléments d'origine minérale.*

Il va de soi qu'il ne s'agit ici que d'un très bref résumé, ce travail ne pouvant se substituer à un traité. Des détails complémentaires peuvent se trouver dans une foule d'ouvrages généraux.

*L'Azote* entre dans la composition des protéines, amines, alcaloïdes. L'ion ammonium, dans la constitution duquel il entre, neutralise divers acides. Ces corps ne peuvent donc exister en l'absence d'azote et cet élément exerce donc l'effet positif de rendre possible leur synthèse. L'abondance d'azote favorise la formation des feuilles et la présence d'une forte pigmentation chlorophyllienne.

*Le Phosphore* entre dans la composition de la phytine, de la lécithine, des acides nucléiques, des phosphoprotéines, etc. Il joue en cela un rôle positif comme celui de l'azote. Il se trouve en outre pour une faible proportion à l'état de phosphates dans les plantes. La teneur en phosphore de la plante est considérée comme directement liée à celle de ce corps dans le milieu extérieur. Son abondance paraît favoriser la fructification.

*Le Soufre* existe dans la cystine, dans certains glucosides et dans d'autres corps volatiles. Son abondance dans le milieu extérieur favoriserait la formation des racines. Son utilité apparaît encore par les caractères qui se montrent lorsqu'il est présent en dose insuffisante : retard dans la formation de la chlorophylle (rapidement compensé par une ajoute de soufre), réduction des nodosités des légumineuses.

*Le Chlore* ne se trouve que rarement combiné à des molécules organiques (anthocyanes par exemple) et il n'exerce donc qu'un effet réduit en ce qui concerne l'intervention directe dans une synthèse. En plusieurs cas cependant on a observé des accroissements de récolte en présence de petites quantités de chlore dans le milieu nutritif.

*Le Silicium*. Pour une faible part, la silice entre dans des combinaisons organiques (amylopectines). On a longtemps cru que ce corps était directement responsable de la solidité des tiges de céréales et que son absence causait la verse. On sait actuellement que ce problème est beaucoup plus complexe. D'autre part la silice semble favoriser l'utilisation des phosphates par la plante.

*Le Calcium* neutralise divers acides organiques qui apparaissent dans le métabolisme de la plante et, en tant que pectate de calcium, il est un constituant constant de la lamelle moyenne de la membrane cellulaire. Il entrerait aussi dans la constitution de certaines protéines et son absence ou son remplacement par un autre ion modifie parfois jusqu'à la mort les propriétés normales d'imbibition du cytoplasme dans le maintien desquelles il joue donc un rôle important. Il influence aussi l'action diastasique et, par voie de conséquence, le mouvement des hydrates de carbone dans la plante.

*Le Potassium*, bien que non présent dans les combinaisons organiques (sauf peut-être comme ion équilibrant les protéines acides), est essentiel à la vie de la plante et ne peut être remplacé entièrement par un autre ion. Il se déplace vers les régions méristématiques et sa haute mobilité lui fait jouer un rôle essentiel à le maintien des propriétés bio-électriques. Il est directement nécessaire à la synthèse des sucres (betterave) et de l'amidon, et vraisemblablement aussi aux premiers stades de la réduction des nitrates ainsi qu'à la synthèse des protéines.

*Le Magnésium* est avant tout un constituant de la molécule de chlorophylle. Son abondance dans le grain des céréales (Maïs) montre qu'il a d'autres rôles à jouer. Il se déplace également, en cas de déficience, vers les parties jeunes. Il interviendrait dans le transport du phosphore. A ce titre, et eu égard au rôle des lécithines, il n'est pas sans effet dans la synthèse des lipides.

*Le Fer* est sans conteste indispensable à la vie des plantes supérieures puisque son absence se traduit par l'impossibilité de la synthèse de la chlorophylle, dans la constitution de laquelle il n'entre toutefois pas. Il intervient probablement de façon directe dans les processus d'oxydation cellulaire.

Les corps qui viennent d'être cités le sont à *titre d'exemple* et leur liste n'est pas

complète. En particulier, c'est de propos délibéré que nous négligeons à ce stade les éléments oligodynamiques autres que le Fer.

*Effets négatifs des éléments d'origine minérale.*

Encore une fois, c'est à titre d'exemples que nous citons les cas suivants :

*Le Magnésium* en excès dans le milieu minéral produit l'altération des sommets en voie de croissance, et cela d'autant plus que la transpiration est plus grande. Cet effet se marque aussi bien sur les sommets de racines que sur les sommets de tiges, et principalement sur les racines primaires.

*Le Bore* (utile à très faible concentration) est toxique à une concentration de quelques millionièmes et son excès peut conduire à la mort. L'effet défavorable du bore dans de telles conditions a été observé sur divers arbres fruitiers dont les feuilles s'altèrent, jaunissent ou même tombent. Cette action défavorable se manifesterait sur le cytoplasme lui-même mais tout particulièrement sur les chloroplastes.

*Le Manganèse*, à plus de un millionième dans le milieu minéral, causerait la mort de diverses lemnacées.

*L'Iode*, à 40 millionièmes dans le milieu minéral, provoque la mort du Sarrasin en trois semaines et les rendements s'abaissent déjà fortement pour des teneurs variant de 1,2 à 12 millionièmes.

*Symptômes pathologiques résultant de la déficience ou de l'excès de certains éléments nutritifs.*

Comme il est normal, le fait que les divers éléments exercent des effets positifs ou négatifs se traduit par des modifications d'aspect des plantes que l'on peut interpréter comme des symptômes. Les symptômes sont en fait des caractères qui s'écartent de l'état normal (état sur la définition duquel nous reviendrons plus loin). Lorsqu'un élément exerce un effet positif, un tel symptôme, signe d'anomalie, se présentera lorsque le corps n'est pas présent à une dose suffisante pour que l'effet se manifeste. On interprétera donc le caractère observé comme un signe de déficience. Lorsqu'un corps exerce un effet négatif, le signe pathologique est interprété comme un symptôme de toxicité ou d'excès : il apparaît seulement lorsque le corps se trouve à une concentration supérieure à un seuil. Dans la plupart des cas, on décrit pour un même corps des symptômes de déficience et d'excès ; l'état normal de la plante est donc réalisé lorsque la concentration du corps se trouve entre deux limites de part et d'autre desquelles les symptômes apparaissent,

De tels signes pathologiques sont décrits dans tous les ouvrages spéciaux et nous citons à titre d'exemple les deux clés dichotomiques des symptômes de déficience et de toxicité présentés dans l'ouvrage de C. ELLIS et N. M. SWANEY (1).

---

(1) C. ELLIS et N. W. SWANEY, *Soilless growth of Plants* New-York, Reinhold, 2<sup>e</sup> Éd. 1947, pp. 214 à 217.



Il est nécessaire de se rendre compte de la manière dont ces renseignements sont acquis. Ils proviennent généralement d'expériences de culture en milieu contrôlé où l'on tente de réaliser un milieu où tous les éléments présumés utiles sont présents à l'exception d'un seul. Les signes observés sont alors interprétés comme signes de carence. Si l'on constitue d'autre part des milieux identiques auxquels on ajoute des doses croissantes de l'élément étudié, on observe des signes de déficience qui s'atténuent progressivement jusqu'à ce que l'état normal (celui des plantes témoins) soit réalisé. A concentration suffisamment haute, les caractères qui apparaissent sont interprétés comme signes de toxicité.

Il ne faut pas perdre de vue que, si cette méthode est justifiée dans l'étude de l'effet des éléments, l'utilisation pratique des résultats auxquels elle conduit est beaucoup plus dangereuse. En effet, sauf cas exceptionnels, un élément est rarement absent dans le milieu naturel et, même si l'on parle de déficience, il est très peu probable que seul un élément soit à une concentration qui justifie ce terme. En général les différences entre deux milieux minéraux naturels sont bien plus complexes et le concours de différents facteurs peut faire apparaître des signes qui ressemblent à ceux que l'on a obtenus par une expérimentation précise où un seul élément variait. La simple application d'une règle fondamentale de la logique interdirait d'ailleurs, si l'on constate que telle carence produit tel effet, d'affirmer que nécessairement cet effet ne peut être provoqué que par cette seule carence.

Ce danger fondamental est un peu moins grand dans l'étude des effets négatifs car ceux-ci s'observent par adjonction d'un corps à un milieu complet, mais il n'en reste pas moins le même dans son principe.

Il ne faut donc appliquer qu'avec beaucoup de prudence l'observation de signes pathologiques à l'interprétation des déficiences ou excès éventuels d'éléments minéraux dans le milieu naturel et aux essais de correction que l'on souhaite apporter à ce milieu en vue de la culture.

Une autre remarque se dégage de ces constatations : c'est que les données relatives aux effets spécifiques toxiques sont de loin plus précises que les autres. Les effets « négatifs » en effet s'observent directement à la suite de l'adjonction du corps étudié au milieu nutritif. On a ainsi mis en évidence des actions provoquées par des corps à très faible concentration. C'est assez dire que les effets négatifs deviennent rapidement très intenses. Aussi bien conduisent-ils souvent à la mort, ce qui ne laisse pas de doute sur le fait qu'ils sont responsables par eux-mêmes des phénomènes observés. Par contre, les effets « positifs » sont ceux des corps qui constituent normalement le milieu nutritif, puisqu'ils sont en principe responsables de la situation qui existe lorsque tous les corps nécessaires sont présents. Un effet positif particulier ne peut donc se déduire que de l'observation de ce qui se passe lorsqu'on supprime un corps de l'ensemble de ceux qui constituent le milieu. Il n'est pas surprenant que l'interprétation de ces observations, même si on néglige le point de vue logique signalé plus haut, soit moins sure. Aussi, pour la plupart des effets positifs, les données de la littérature se résument-elles pratiquement à la confirmation du caractère indispensable du corps étudié mais non à la précision de son rôle.

On ne doit pas s'étonner de lire dans STILES la phrase suivante, d'autant plus significative que le potassium est l'élément métallique le plus abondant dans les végétaux : « Étant donné le peu de connaissances sur le rôle du potassium, il est clair que nous ne pouvons pas dire en quoi le sodium peut le remplacer ».

Pour ces diverses raisons, nous avons jugé utile de baser, en tout premier lieu, la conception exposée ici sur l'étude de la toxicité.

#### *Etude de l'effet toxique.*

L'effet toxique est en réalité difficile à définir. Il est aisé d'en avoir une notion intuitive, il est beaucoup plus difficile de la préciser et surtout d'y introduire un élément quantitatif. Nous pouvons au début de cette analyse considérer comme toxique un corps qui produit une altération du comportement normal de la plante, altération qui s'accroît avec la concentration du corps jusqu'à provoquer la mort plus ou moins rapide du tissu ou de la plante.

C'est notamment dans le fait que l'action s'accroît régulièrement avec la concentration sans que cet effet ne présente un maximum à une concentration donnée, que la nature purement toxique de la substance apparaît à nos yeux. Cette définition approximative de l'effet toxique est parfaitement suffisante dans les cas où l'action est violente. Ainsi que nous l'avons fait remarquer dans le paragraphe précédent, c'est en effet dans ce cas que l'action négative est le plus facile à mettre en évidence. Il est donc naturel que la toxicité ait été en premier lieu étudiée sur des substances susceptibles de manifester leur effet à des concentrations très basses, signe de la violence de cette action toxique.

En raison même de la faible concentration à laquelle ces corps manifestaient leur action toxique on les a appelés oligodynamiques. L'action oligodynamique à l'origine est donc une action toxique. Rappelons simplement les expériences très connues dans lesquelles la culture d'une plante dans un récipient métallique (culture d'*Aspergillus* par RAULIN) où en présence d'une pièce de monnaie (action du cuivre) se traduisait à brève échéance par la mort de la plante cultivée.

Après ces premières expériences purement qualitatives, l'attention ayant été attirée sur le phénomène, celui-ci fut étudié de façon quantitative et de nombreuses données furent recueillies à propos de l'effet toxique.

Citons, à titre d'exemple, le manganèse, toxique pour les lemnaées à raison d'un millionième, l'aluminium, toxique pour le riz à raison de quatre millionièmes, pour l'orge à raison de trois millionièmes, le zinc, toxique pour *Chlorella vulgaris* à raison de 0,1 millionième, l'iode toxique au delà du millionième pour plusieurs plantes.

Il est bien entendu que ce sont les mêmes expériences qui mirent en évidence également l'action favorable (effet positif) de certaines de ces mêmes substances à des concentrations suffisamment basses, étendant ainsi le sens de l'expression « oligodynamique ».

Dans tous les cas que nous venons de citer, le véritable critère de toxicité résidait en la mort de la plante, mais des observations étant faites de façon quantitative,

l'attention des observateurs se trouva attirée sur le comportement de la plante avant la mort ou à des concentrations assez faibles de la substance toxique, pour ne pas provoquer la mort.

C'est ainsi que pour ces mêmes éléments oligodynamiques envisagés sous l'angle de leur effet toxique, on acquit des connaissances sur les symptômes généraux de toxicité.

Si nous faisons en effet abstraction de quelques caractères particuliers, nous pouvons constater que dans tous ces cas de toxicité, la mort est précédée par une diminution générale de la croissance (baisse du rendement) et par le jaunissement des feuilles.

Ce jaunissement accompagne de façon pratiquement générale tous les effets toxiques, mais il peut bien entendu présenter des aspects particuliers suivant la nature de la substance responsable. C'est ainsi qu'une abondante littérature existe au sujet des symptômes que l'on considère comme liés à l'action spécifique d'une substance agissant en particulier par excès, c'est-à-dire par toxicité.

Ces mêmes études quantitatives mirent très rapidement en évidence le fait que la toxicité des substances minérales était influencée par la présence d'autres substances minérales. Ainsi il est connu que le sélénium, qui se montre en général très toxique pour la plupart des végétaux, ne manifeste cette action que si le rapport de la quantité de sélénium à celle du soufre présent dans le milieu nutritif est supérieur ou égal à  $1/8$ . Pour une valeur inférieure à  $1/12$  en tout cas, le sélénium ne manifesterait pas son action toxique.

De même l'aluminium est beaucoup moins toxique en présence de quantités suffisantes de chaux.

Enfin le pH, expression de l'état physico-chimique de la solution, modifie également la toxicité de certains éléments et en particulier du manganèse.

Il est donc ainsi établi que l'action toxique, même définie d'une façon rudimentaire par l'apparition plus ou moins tardive de symptômes et finalement de la mort, est un phénomène complexe dans lequel se manifestent notamment des interactions entre les différentes substances minérales présentes dans le milieu nutritif.

L'étude de la toxicité devait subir un important rebondissement par les travaux d'OSTERHOUT qui introduisit le premier une bonne mesure quantitative de ce phénomène.

OSTERHOUT, en effet, étudiant les propriétés physico-chimiques de la cellule végétale, s'attacha tout particulièrement à l'étude de la résistivité électrique du protoplasme. Il montra qu'une cellule vivante et une cellule morte sont caractérisées par des valeurs très différentes de la résistivité, celle de la cellule morte étant à peu près égale à 15 % de la résistivité de la cellule vivante.

Il s'attacha alors à l'étude du processus de mort puisqu'il disposait d'un critère qui différenciait nettement la cellule vivante de la cellule morte.

Il mit en évidence que la résistivité électrique varie en fonction du temps au cours du processus de mort en suivant une courbe exponentielle qui part en principe de la



valeur normale de la résistivité pour atteindre asymptotiquement la valeur correspondant à la mort.

Comme il était possible de provoquer la mort par l'action de substances différentes, OSTERHOUT put comparer entre eux les processus par lesquels des cellules végétales de même espèce passent de l'état normal à la mort lorsqu'on les soumettait à l'action de substances différentes. Il montra que le processus restait dans son principe le même (variation exponentielle) mais qu'il variait d'une substance à l'autre par les constantes de cette relation exponentielle. Il put ainsi, se basant sur des arguments valables, définir la toxicité par le temps nécessaire atteindre une valeur de la résistivité cellulaire égale à la moyenne entre la valeur à l'état normal et la valeur à l'état de mort.

OSTERHOUT mit ainsi en évidence que toute substance même normalement présente dans le milieu extérieur, mais présentée à la plante à l'état pur, (solution unisaline) était en réalité toxique, c'est-à-dire ne permettait pas le maintien indéfini de la valeur normale de la résistivité cellulaire mais provoquait au contraire sa variation suivant la courbe exponentielle conduisant à la valeur léthale. Si nous étudions l'effet d'une substance, non pas en l'ajoutant au milieu extérieur déjà complexe, mais bien en la présentant à l'état pur, toutes ces substances minérales apparaissent comme toxiques. Cette généralisation dépasse peut-être un peu la pensée d'OSTERHOUT mais correspond certainement à ce qui est impliqué par les conclusions qu'il présente lui-même. L'effet toxique enfin dépend de la concentration.

Nous-mêmes, dans une série de travaux dont les résultats ont été publiés entre 1931 et 1943, nous avons étudié l'action des substances minérales et en particulier des cations sur la perméabilité cellulaire.

Il nous a ainsi été possible de montrer que tous les ions positifs exercent une action spécifique sur le cytoplasme, modifiant la valeur normale des caractéristiques de perméabilité. La valeur de la perméabilité présente des différences très grandes suivant que le tissu est vivant ou mort, si bien que nous avons pu caractériser l'état de vie de la plante ou du fragment de tissu végétal étudié, non pas par une description sommaire et imprécise de son état, mais bien par une grandeur quantitative mesurable : la perméabilité cellulaire. D'autre part, comme on pouvait s'y attendre, un fragment de tissu végétal ne se maintient pas indéfiniment en vie dans une solution unisaline, puisque elle est toxique. Or nous avons montré que chaque ion affecte spécifiquement la perméabilité cellulaire, une grandeur quantitative autre que celle que mesurait OSTERHOUT et dont l'étude confirmait les résultats de celui-ci. Nous pûmes préciser et étendre la conclusion principale que nous avons soulignée ci-dessus, à savoir que tous les ions, même ceux que l'on considère comme les plus normalement présents dans le milieu extérieur et comme pouvant s'y trouver à des concentrations importantes, sont toxiques lorsqu'ils se trouvent à l'état pur. Ainsi le potassium qui peut facilement se trouver dans le milieu extérieur, à une concentration de 5 ou 600 mg par litre, est nettement toxique à la concentration de 200 mg par litre lorsqu'un sel de potassium, par exemple le chlorure, est offert seul à la plante sous forme de so-



lution. Nous n'insisterons pas ici sur tous les éléments quantitatifs qui ont pu être mis en évidence à l'occasion de cette étude, mais rappelons simplement qu'il a été possible entre autres choses, de caractériser quantitativement les ions de manière spécifique et, comme on doit s'y attendre, des différences importantes de toxicité se manifestaient entre les divers ions métalliques.

Un phénomène encore doit être souligné à propos de ces derniers résultats car il apporte un élément supplémentaire à l'étude de la toxicité et qu'il n'est pas sans conséquences sur la compréhension générale du phénomène de nutrition minérale : au plus un cation est toxique, au moins l'anion qui l'accompagne dans la solution est accumulé par la plante ou par le tissu végétal. On trouvait donc ainsi un lien entre l'accumulation d'un anion et la présence du cation auquel cet anion était uni dans la solution.

La toxicité d'une substance pure étant ainsi mieux définie, mesurable, et généralisée à tous les corps en principe, il était possible d'étudier le comportement de ces mêmes ions lorsqu'ils se trouvaient non à l'état isolé, mais en présence d'autres ions (solutions de mélanges salins). Citons tout d'abord les résultats d'OSTERHOUT confirmant d'ailleurs des notions introduites par LOEB et reprises depuis lors par une quantité d'auteurs que nous avons déjà cités à l'occasion d'un travail spécial (1).

Ces résultats peuvent dans leur principe se résumer de la façon suivante : lorsque, au lieu de se trouver isolées, des substances qui auraient donc normalement été toutes deux toxiques, sont présentées en même temps à la plante, c'est-à-dire lorsqu'on immerge celle-ci dans une solution comportant au moins deux sels, la toxicité de chacun de ces deux sels se trouve diminuée et celle du mélange n'est donc pas la somme de celle des deux constituants agissant au prorata de leur concentration spécifique.

La toxicité du mélange dépend toutefois des proportions des deux corps en présence et pour certaines proportions particulières, la toxicité prend une valeur minimum ; la solution, dans ce cas, est dite « balancée ». OSTERHOUT établit et tenta d'expliquer l'existence des solutions balancées en se basant sur la mesure de la résistance protoplasmique présentée par les tissus immergés dans ces solutions complexes. Cet effet des deux substances, réduisant mutuellement leur toxicité, est appelé *effet antagoniste*. Il a été étudié dans de très nombreux cas et rappelons que la célèbre solution de RINGER n'est rien d'autre qu'une solution convenablement balancée dans laquelle les ions en présence exercent au mieux leur effet antagoniste.

Les études d'OSTERHOUT ont porté sur des solutions balancées contenant deux cations et un seul anion et dans quelques cas sur des solutions présentant deux anions et un seul cation. Il mit ainsi en évidence le fait que l'antagonisme est nettement plus marqué entre cations qu'il ne l'est entre anions.

Dans nos propres études sur la perméabilité cellulaire nous avons envisagé le même point de vue.

---

(1) Toxicité, antagonisme et perméabilité, M. V. L. HOMÈS, *Bull. Soc. roy. Bot. de Belgique*, t. LXXIX, 1947.

Nous avons montré que, mis en présence l'un de l'autre, deux cations voyaient leur action spécifique modifiée et que l'effet du mélange n'était pas non plus la somme pure et simple de ceux des constituants agissant au prorata de leur concentration.

Nous mîmes notamment en évidence le fait que la toxicité mesurée par la valeur de la perméabilité cellulaire était moins grande dans le mélange que dans chacune des solutions constituantes, et que, pour des proportions convenables de celles-ci, la valeur de la perméabilité cellulaire présentait un maximum qui définissait la solution balancée au sens même où l'entendait OSTERHOUT (1).

C'était donc là une confirmation sur la base d'une autre propriété protoplasmique du phénomène d'antagonisme et du balancement des solutions.

Mais, envisagées sous l'angle de l'accumulation des anions telle qu'elle est influencée par la présence des cations, ces expériences apportaient un élément supplémentaire, à savoir que dans la solution balancée qui est donc aussi la moins toxique, l'accumulation des anions se trouvait augmentée et présentait un maximum.

Enfin nous avons étendu l'étude de l'antagonisme au cas des solutions contenant plus de deux ions et nous avons pu ainsi en généraliser le principe jusqu'à des solutions contenant 4 et 5 sels en présence.

La conclusion générale devient donc celle-ci :

L'adjonction à une solution minérale de toute substance minérale qui seule eut présenté un caractère nettement toxique, diminue la toxicité de cette solution et, si les proportions sont convenables, donne à cette toxicité une valeur minimum. Tous les corps apparaissent ainsi à la fois toxiques (à l'état pur) et favorables (en proportion convenable) et les effets « positifs » sont ainsi rattachés aux effets « négatifs », ce qui justifie de baser l'étude de l'alimentation minérale sur la toxicité. Cette conclusion est essentiellement établie pour les cations. La toxicité s'accompagne d'une valeur particulière de l'accumulation des anions, l'accumulation étant maximum dans la solution la moins toxique.

L'intérêt de cette étude ainsi développée est de nous amener à une meilleure compréhension de ce que l'on peut appeler l'état normal.

Déjà, au sens courant du terme, il est clair que l'état normal est celui où la toxicité est la moins grande. En principe, une solution balancée représente donc un état plus normal qu'une solution unisaline.

En particulier, une solution balancée très complexe contenant de nombreuses substances dans des proportions convenables, donnera finalement la toxicité la moins forte et par conséquent maintiendra la plante dans un état que nous pouvons appeler normal. Cet état normal nous apparaît donc comme lié à la présence dans le milieu minéral de nombreux constituants dans des proportions bien définies. Enfin, cet état est provoqué surtout par les proportions entre les cations existant dans le milieu nutritif ; l'accumulation des anions par le tissu immergé dans de telles solutions, sera maximum dans l'état que nous pouvons appeler normal.

---

(1) La perméabilité était, dans ces expériences, mesurée par l'accumulation de l'ion Cl dans la cellule.

Faisons ici un retour vers la considération des plantes dans les conditions naturelles. Ces plantes vivent dans un milieu complexe où de nombreux corps se trouvent dans des proportions qui caractérisent le milieu minéral.

La multiplicité des substances présentes diminue les chances pour le milieu d'être toxique. Ajoutons qu'il est naturel que, par sélection, les plantes se trouvent être adaptées au mieux aux proportions existant normalement dans le milieu qu'elles ont fini par coloniser, si bien que le caractère normal d'une plante spontanée peut se concevoir comme lié à la constitution du milieu et en particulier aux proportions des constituants minéraux de ce milieu. Il est bien évident que d'autres facteurs interviennent dans la vie mais il n'est pas superflu d'indiquer ici la conséquence écologique de cette conception : l'adaptation d'une plante à un milieu particulier est l'expression du fait que, pour cette plante, le milieu est le plus normal au sens où nous venons de définir ce terme. Il faut encore souligner une conclusion importante des études sur l'antagonisme, résultat déjà obtenu par OSTERHOUT : la toxicité d'une substance à l'état pur se manifeste à toute concentration, mais il est bien certain que ce effet est plus marqué à des concentrations élevées, ceci en vertu de la définition générale de la toxicité que nous avons donnée au début de ce paragraphe. L'étude d'OSTERHOUT a en outre montré que l'effet antagoniste dépend aussi de la concentration. Il est d'autant moins marqué que les solutions sont plus diluées, c'est-à-dire que la courbe qui exprime graphiquement la valeur de la résistivité cellulaire en présence de mélanges de deux substances en diverses proportions présente toujours un maximum, mais que ce maximum est moins marqué lorsque les solutions sont plus diluées. Ajoutons encore que la place de ce maximum, c'est-à-dire la valeur des proportions des constituants qui en déterminent l'existence, est toutefois indépendante de la concentration. Cette conclusion nous sera fort utile dans l'interprétation de l'alimentation minérale sur la base de l'antagonisme.

#### *L'alimentation minérale des plantes terrestres basée sur l'antagonisme des ions.*

Rappelons tout d'abord que les expériences qui ont servi de base à la théorie de l'antagonisme reposent toutes sur l'immersion de fragments de végétaux dans des solutions. Le cas des plantes terrestres dans l'état naturel est évidemment tout autre. Cultivées en aquiculture, elles ne plongent dans une solution que par leurs racines. A fortiori, dans les conditions naturelles, le système racinaire en contact avec le sol, milieu complexe, ne peut être assimilé que très indirectement à un tissu immergé dans une solution.

Dans la tentative de transposition que nous allons faire ici des données relatives à l'antagonisme dans le problème de l'alimentation, nous nous attacherons tout d'abord à exposer la conception générale et seulement dans la suite à en établir quelques points.

Il est donc entendu que cet exposé vise à présenter une synthèse du problème suivant une conception basée sur un phénomène physiologique et qui nous paraît acceptable, mais dont tous les détails ne sont pas établis avec rigueur à l'heure actuelle.

Notre intention est précisément, en exposant cette synthèse dès à présent, d'attirer l'attention sur des points qui devraient être démontrés pour confirmer la conception en question.

Une plante spontanée, adaptée comme nous l'avons dit par l'évolution au milieu où elle se trouve, puise ses aliments minéraux dans une solution assez mal connue actuellement qui provient de l'action sur le sol des eaux pluviales, des acides qu'elles contiennent et même des produits que peuvent sécréter les racines de la plante. Cette solution minérale comporte en principe à des concentrations variables toutes les substances solubilisables du sol. Nous supposons que cette solution peut être, dans une certaine mesure, comparée à celle dans laquelle on peut immerger un tissu pour en étudier le comportement ou à celle dans laquelle on peut cultiver une plante par les méthodes de l'aquiculture.

Ce milieu minéral complexe est considéré comme balancé à priori puisque la plante s'y trouve dans l'état que nous sommes convenu d'appeler normal, conception qui est admissible puisque la vie des plantes se maintient indéfiniment et que les plantes ne présentent pas de signes pathologiques, en particulier pas de jaunissement des feuilles. Notons toutefois que dans ce milieu minéral naturel les concentrations sont toujours basses. On peut donc admettre que les phénomènes de l'antagonisme y sont réduits, c'est-à-dire que les tolérances des plantes sont assez étendues et qu'il faudrait des sols très anormalement constitués pour que la vie des plantes n'y soit pas possible pour des raisons chimiques. C'est bien ce qui se passe en réalité, la constitution du sol n'étant qu'un facteur secondaire dans la répartition des espèces, à l'exception près des terrains très anormaux, comme les terrains salés ou très calcaires dont on connaît l'effet sur la végétation.

Notons d'autre part que dans les constituants de la plante se trouvent des éléments chimiques dont les uns pénètrent presque uniquement sous forme anionique : ce sont l'azote, le soufre, le phosphore et le chlore, les autres uniquement sous forme cationique : ce sont les métaux.

Si l'antagonisme est surtout le fait des cations et s'il se traduit surtout par la valeur de l'accumulation des anions, la constitution chimique du sol agira de la manière suivante : les proportions existant entre les cations détermineront l'état de santé de la plante d'une part et, d'autre part, les possibilités pour elle d'accumuler les anions.

Or, ces substances que nous avons rangées parmi les anions (seul l'azote présente à cet égard un caractère variable) sont toutes des substances qui entrent dans la constitution des noyaux des principales molécules organiques constitutives de la matière vivante et en particulier des protéines. Ce sont donc elles que l'on peut considérer comme les substances les plus directement constructives au sens où la physiologie classique comprenait ce terme. Nous voyons donc qu'un milieu extérieur convenablement balancé en cations permet d'une part le maintien de l'état de santé de la plante, déterminé au niveau cellulaire par la valeur particulière que prennent les propriétés physico-chimiques du cytoplasme (résistivité, perméabilité, etc.) et, dans



l'aspect extérieur, par la présentation d'une pigmentation normale et l'absence de signes pathologiques tels que des altérations de tissus, taches nécrosées, etc.

Ce milieu se traduit d'autre part par la pénétration plus grande d'anions qui nous apparaissent comme des matériaux de construction et par conséquent par la meilleure croissance et le meilleur développement des plantes dans un tel milieu. Enfin ce caractère de solutions convenablement balancées ou en tout cas suffisamment normales est présenté par tout sol naturel, sauf quelques cas exceptionnels et cela en raison même de la faible concentration des substances solubilisables à partir du sol, dans ce qu'on appelle « la solution du sol ».

Nous remarquons donc qu'un sol uniformément pauvre, c'est à-dire un sol dans lequel tous les éléments biogènes se trouvent présents à une concentration faible dans la fraction solubilisable, n'est pas nécessairement un sol défavorable à la croissance de la végétation spontanée.

### *Étude des plantes cultivées.*

Il peut paraître au premier abord, que l'étude du comportement des plantes cultivées ressortisse au domaine de l'application et non pas de l'étude physiologique proprement dite. Il n'en est rien, car c'est précisément dans les différences existant entre les plantes cultivées et les plantes spontanées que nous pourrions trouver les éléments qui permettent de confirmer ou d'infirmer la conception que nous présentons et d'en étendre la valeur. Les plantes cultivées, en effet, diffèrent essentiellement des plantes spontanées par le fait que la récolte enlève au milieu naturel des éléments minéraux qui, dans la nature, y seraient régulièrement retournés, si bien qu'à la suite de la culture, le milieu naturel s'appauvrit progressivement. Ce fait bien connu rend impérieuse la nécessité de compenser cet appauvrissement par l'apport de substances que l'on qualifie d'engrais. Envisagée sous la forme la plus simple, l'engrais sera uniquement l'engrais minéral.

Dans une culture on ajoute donc à un moment variable suivant les conditions de saison, d'espèce, de climat, etc. une quantité assez importante d'éléments, soit réellement solubles, soit beaucoup plus aisément solubilisables que les constituants naturels du sol.

Les plantes cultivées qui croissent alors dans ce milieu se trouvent donc en présence d'un milieu nutritif beaucoup plus riche que le milieu naturel. Si nous pouvions considérer, comme nous l'avons fait, que dans le milieu naturel la faible concentration des éléments biogènes rend les phénomènes d'antagonisme peu manifestes (et acquis d'ailleurs par l'évolution elle-même) il n'en est plus de même dans une culture, en raison de la plus grande richesse en éléments nutritifs et du fait que l'homme intervient volontairement et peut aussi bien réaliser ainsi les proportions favorables que les proportions défavorables entre les ions. C'est ainsi que s'explique la fréquence des signes pathologiques dans les plantes cultivées. Nous supposons donc que dans ce milieu la croissance optimum, c'est-à-dire celle qui intéresse le praticien, mais qui, d'autre part résulte de l'accumulation des éléments constructifs, est avant tout le

fait de la pénétration des anions, et que celle-ci est directement influencée par les proportions existant entre les constituants cationiques du milieu nutritif.

Comme dans le milieu nutritif ainsi défini, la part qui provient du milieu naturel est faible devant celle qui résulte de l'apport d'engrais, nous pourrions dire qu'en principe la croissance et le développement de la plante cultivée sont directement influencés par les proportions existant entre les cations introduits dans les engrais. Il va de soi que les proportions existant entre les anions ont également une influence puisque d'une part, l'antagonisme n'est pas nul entre les anions et que d'autre part, les proportions relatives d'anions exigées par la plante vont nécessairement varier d'une manière spécifique suivant les substances diverses qu'élaborent les espèces. Ainsi, on peut s'attendre à ce que des plantes particulièrement riches en lécithine exigent plus de phosphore que des plantes qui en contiennent peu.

Comme les constituants principaux du protoplasme restent les protéines et que celles-ci sont de constitution centésimale peu variable, il est possible que les proportions à respecter entre anions soient moins étroitement spécifiques que les proportions à respecter entre cations.

C'est là un détail que l'expérimentation précisera. Si la conception est exacte, le rendement et l'état de santé des plantes cultivées seront donc influencés par les proportions entre cations d'une part, entre anions d'autre part, et principalement par les premières. Nous pouvons donc espérer soumettre à vérification la conception exposée d'une part en cultivant des plantes dans des conditions entièrement artificielles et d'où le sol soit exclu (aquiculture), d'autre part en étudiant le comportement des plantes cultivées. Notre attention devra se porter sur les signes de santé les plus directement observables, et en particulier sur les symptômes foliaires.

Si la conception est exacte, l'existence ou l'absence de signes pathologiques ne sera pas liée à l'effet d'un seul élément, mais résultera au premier chef de la disproportion existant entre les cations. Notre attention se portera également sur le rendement pondéral et sur tous les aspects quantitatifs de la croissance qui eux aussi devront résulter non pas de la seule concentration convenable de l'un ou l'autre élément, mais des proportions existant dans le milieu, entre les éléments constructifs c'est-à-dire les anions et entre les cations.

La recherche ne se limitera toutefois pas à cette vérification essentielle, car sur un plan plus élevé il faudra évidemment tenter d'établir les relations existant entre la composition du milieu et celle du végétal puisque nous avons vu que cette dernière dépend du milieu extérieur. Ce sont des lois qui doivent vraisemblablement exister mais qui nous sont encore actuellement très peu connues. Ce dernier point s'étudiera naturellement dans la partie des recherches expérimentales conduites en conditions artificielles, c'est-à-dire en aquiculture. Enfin, des données pédologiques d'ordre chimique viendraient modifier les rapports ioniques dans le cas où un sol libérerait d'importantes quantités d'un ion dominant. Dans d'autres cas, le sol interviendrait peu par sa nature chimique, mais surtout par ses propriétés physico-chimiques.

Il peut sembler que dans les conceptions classiques une part importante de ce qui

vient d'être dit est déjà reconnu, puisque, nous l'avons signalé, on sait que la toxicité des corps est influencée par la présence d'autres substances chimiques. Il est donc opportun de préciser les conséquences pratiques et la signification théorique de notre conception.

a. *Conséquences pratiques.*

1<sup>o</sup> L'existence des signes pathologiques ne doit pas être interprétée comme la preuve d'un état de déficience en l'un ou l'autre élément, même si cette déficience est comprise comme étant la proportion trop faible de ce seul élément vis à vis des autres.

Le signe en question est l'expression d'un déséquilibre entre les constituants du milieu, et au premier chef entre les constituants basiques ; sans doute, ces proportions peuvent varier dans d'importantes mesures pour produire le même signe pathologique.

2<sup>o</sup> le rendement optimum recherché par le praticien ne peut être le fait de la quantité supposée suffisante de l'un ou l'autre élément constitutif du milieu ou même de la totalité de ces éléments, mais résulte de la composition de ce milieu indépendamment de la quantité de matière que la récolte enlève.

Il peut être nécessaire de réaliser dans le sol un milieu comprenant certains constituants qui ne seront pas utilisés par la plante mais dont la présence aura toutefois été nécessaire. L'augmentation de l'accumulation d'un corps (recherchée en raison même de la déficience constatée) ne s'obtiendra pas toujours par l'adjonction de ce corps au milieu extérieur.

b. *Signification théorique.*

1<sup>o</sup> L'action des aliments minéraux sur la vie de la plante (état physico-chimique, aspect, croissance, développement) résulte de l'antagonisme mutuel que les corps présents dans le milieu extérieur exercent sur leur toxicité, l'effet toxique (ou négatif) étant à l'origine de l'effet positif grâce à la notion du balancement.

2<sup>o</sup> Le milieu naturel doit être considéré comme un milieu balancé et l'importance de ce balancement est d'autant plus grande que le milieu naturel est plus riche en éléments biogènes directement disponibles.

La constitution chimique d'un sol est donc plus importante par les substances qu'elle pourrait contenir exceptionnellement à l'état de haute concentration sous forme disponible, ce qui permettrait la manifestation de l'effet toxique de cette substance (terrains salés par exemple) que par une pauvreté générale qui se traduirait par la libération très lente d'une solution pauvre où l'antagonisme serait peu marqué (conséquences sur l'interprétation des données pédologiques).

3<sup>o</sup> Enfin le principe de l'antagonisme s'oppose à ce que le comportement de la plante sous les différents aspects qui viennent d'être repris, dépende uniquement

d'un équilibre partiel autant que de la concentration d'un seul corps. Si la conception est exacte, le rendement optimum d'une plante ne peut donc dépendre ni de la concentration d'un corps, ni de l'existence de proportions convenables entre quelques uns seulement, considérés comme plus importants, tels que l'azote, l'anhydride phosphorique et l'oxyde de potassium, mais il doit dépendre des proportions entre tous les constituants et principalement entre les constituants cationiques d'une part et anioniques de l'autre.

*Méthodologie de l'expérimentation dans le domaine de l'alimentation minérale des plantes.*

La vérification de la conception qui vient d'être esquissée doit se faire par voie expérimentale et cette vérification impose certains principes directeurs.

Il importe de les comparer aux principes généralement admis dans la recherche expérimentale en matière d'alimentation minérale et surtout en matière d'application d'engrais, car l'expérimentation devra de toute façon être conduite de manière à ne pas compromettre les résultats par l'abandon de principes qui pourraient n'être pas sans valeur. Nous allons mettre en premier lieu en évidence les principes couramment admis et ensuite ceux que nous proposons d'y substituer. Nous verrons ensuite si la substitution proposée ne comporte pas le risque de masquer éventuellement la valeur des principes anciens et, s'il en est bien ainsi, nous concluons en proposant l'application des nouveaux principes à la recherche en général mais plus particulièrement à la recherche agronomique dont le but est essentiellement de rechercher l'application, dans des cas particuliers, des principes généraux acquis dans l'étude des sciences théoriques.

*Principe général.*

Dans toute expérimentation le chercheur s'attache à faire varier certaines conditions que nous appellerons les variables de l'expérience et à éviter toute variation parasite, c'est-à-dire que, en dehors des variantes qu'il introduit lui-même, il tente de maintenir les conditions constantes.

*Constantes généralement admises dans la recherche en matière d'application d'engrais.*

D'une manière presque générale dans la recherche physiologique et tout à fait générale dans la recherche agronomique, les expérimentateurs cherchent à fournir aux plantes une même somme d'aliments minéraux, cette somme étant considérée comme la somme pondérale de tous les constituants de la formule nutritive.

Cette somme égale de matières alimentaires est fournie soit par récipient de culture dans les expériences de laboratoire, soit par unité de surface dans les expériences agronomiques.



*Variables expérimentales généralement admises en matière d'engrais.*

On fait en général varier les proportions entre les constituants du milieu exprimés sous forme d'oxydes et d'anhydrides sauf pour l'azote où la concentration est exprimée en élément. La somme pondérale constante est donc la somme des poids de tous les oxydes et anhydrides présents ainsi que de l'azote « élément » ; les substitutions se font en remplaçant l'un de ces groupements par l'autre. Dans la plupart des essais les variantes portent uniquement sur trois groupements, azote élémentaire, anhydride phosphorique et oxyde de potassium, et les substitutions se font donc entre ces trois groupements. Pour un même poids total d'engrais fourni, les formules diffèrent éventuellement par la substitution d'un poids d'azote à un poids égal d'anhydride phosphorique ou d'un poids d'azote à un poids égal d'oxyde de potassium, ou enfin d'un poids d'oxyde de potassium à un poids égal d'anhydride phosphorique.

Quelques principes sont encore admis de façon courante dans ces recherches. En premier lieu, les variations recherchées entre les constituants dont nous venons de parler, visent à établir entre eux un équilibre, mais celui-ci est recherché non pas entre les concentrations de matières dissoutes dans une solution (car jamais dans une solution ne se trouvent des particules dissoutes que l'on peut assimiler à l'azote élémentaire, à l'anhydride phosphorique ou à l'oxyde de potassium), mais entre la somme totale de chaque constituant fourni à la plante pendant toute la durée de sa végétation. On ne recherche donc pas un équilibre de concentrations, mais un équilibre entre des quantités de matières qui sont progressivement consommées éventuellement à des rythmes différents.

Aucun nom n'a été donné jusqu'ici à ce type particulier d'équilibre qui diffère fortement des équilibres normalement considérés dans les solutions ; nous proposons l'appellation d'*équilibre cumulé dans le temps* car les proportions à respecter sont celles qui existent entre les substances cumulativement disponibles et non entre les concentrations présentes en un même instant. Il s'agit donc là d'un concept couramment admis en ce qui concerne N,  $P_2O_5$  et  $K_2O$ .

D'autre part, on admet généralement, peut-être par un simple souci d'économie, que les engrais à introduire dans un sol sont destinés à compenser l'exportation des matières minérales contenues dans les récoltes. Outre que l'application d'engrais se fait avant la récolte, et par conséquent ne compense pas une exportation déjà faite mais une exportation qui devra se faire plus tard, ce principe n'a de raison d'être que pour autant que la composition minérale de la plante soit invariable, ou, si elle varie, qu'elle soit idéale dans la forme où elle est effectivement réalisée. Or nous savons que la constitution minérale de la plante est influencée par le milieu (nous ne savons pas exactement de quelle manière) et il se peut donc qu'en appliquant une autre formule d'engrais que celle basée sur la restitution, nous provoquions dans la récolte suivante l'existence d'une constitution chimique différente qui ne sera pas pour cela moins normale ou surtout moins favorable.

Enfin on admet encore très souvent la validité de la loi du minimum suivant laquelle le développement de la plante est conditionné par la concentration de l'élément minéral qui se trouve à la plus faible concentration par rapport aux exigences dans le milieu minéral.

A ces principes généraux nous proposons de substituer le suivant :

*Constantes à maintenir dans les essais en matière de nutrition minérale ou d'engrais.*

Les groupements chimiques qui interviennent dans les réactions en phase aqueuse dans le domaine biologique n'étant jamais des oxydes, des anhydrides ou l'azote élémentaire, nous proposons de maintenir constante la somme des équivalents chimiques dans le milieu extérieur même si cette condition implique de légères différences dans le poids total d'aliments fournis aux divers sujets d'expérience, soit par récipient de culture, soit par surface cultivée (sol). Notons que dans quelques expériences physiologiques ce principe a déjà été appliqué et nous en proposons la généralisation complète à toutes les recherches physiologiques, mais surtout aux essais agronomiques où la chose n'a pas encore été appliquée en dehors de nos recherches personnelles.

*Variables expérimentales proposées dans l'expérimentation en matière d'engrais ou d'alimentation minérale.*

Nous proposons de substituer les uns aux autres, non pas les groupements chimiques arbitraires n'ayant aucune chance d'intervenir dans les réactions, mais les équivalents chimiques eux-mêmes. Comme, d'autre part, il est peu vraisemblable qu'un anion puisse jamais se substituer à un cation dans l'effet qu'il produit sur une réaction biologique, nous proposons de réaliser les substitutions des équivalents anioniques entre eux et d'autre part des équivalents cationiques entre eux.

Il faudra compléter cette étude par la recherche de l'influence des proportions relatives entre la somme totale des anions et celle des cations. L'équilibre à rechercher ainsi est aussi un équilibre cumulé dans le temps, mais l'emploi des méthodes d'aquiculture permettra de le mettre en relation avec les équilibres de concentrations et d'en justifier l'usage.

Comme nous venons de montrer les implications du principe de la restitution des engrais minéraux au sol, et que ces implications paraissent dangereuses puisqu'elles reposent sur une hypothèse peu vraisemblable, à savoir la constance de la composition chimique d'une plante, nous proposons de renoncer au principe de la restitution comme élément directeur de la recherche et de s'attacher à rechercher au contraire l'apparition de meilleurs critères de santé ou de rendement d'une manière tout à fait objective et non limitée par les données de l'exportation des éléments par la récolte.

Nous n'envisagerons d'ailleurs pas ici en détail les phénomènes secondaires qui

peuvent enlever à la notion de restitution toute valeur réelle, telle que l'apport progressif d'éléments minéraux par des phénomènes extérieurs (pluies orageuses), ou l'enlèvement progressif de certains éléments biogènes par le ruissellement et la percolation des eaux pluviales.

Enfin nous proposons aussi de ne pas limiter la recherche par la considération de la loi du minimum, car il se peut qu'un élément à une concentration supérieure au minimum soit de par les proportions relatives des constituants dans la formule globale, plus important en ses conséquences que celui qui se trouve à faible concentration.

C'est à la démonstration des différents points que nous indiquons ici que la recherche expérimentale devra s'attacher.

Comparons maintenant les principes qui sont proposés et ceux qui étaient admis de façon classique.

L'acceptation des derniers empêche de comparer entre eux les effets d'équivalents chimiques parce que les équivalents chimiques ne varieront pas de façon proportionnelle lorsqu'on vise à maintenir un même total pondéral.

Cette même acceptation empêche a fortiori de comparer entre eux tous les cations et tous les anions, puisque de façon courante l'attention ne se porte que sur trois éléments dont l'un, l'azote, appartient au groupe des anions ou à celui des cations, le second, le phosphore, est uniquement du groupe des anions, le troisième, le potassium, uniquement du groupe des cations.

L'acceptation des principes proposés ici n'empêche nullement de comparer l'effet des groupements anhydrides ou oxydes entre eux, car pour chaque anion une masse constamment proportionnelle d'oxydes ou d'anhydrides existe.

La substitution des équivalents chimiques de même signe entre eux n'empêche pas de maintenir fixe le rapport  $N : P_2O_5 : K_2O$  ou de le faire varier.

En admettant donc le principe des substitutions ioniques on pourra voir que ces substitutions produisent un effet quand le rapport  $N : P_2O_5 : K_2O$  est maintenu constant, ce qui indiquera que ce seul équilibre ne devrait pas être pris en considération. Il permettra aussi de comparer différentes valeurs du rapport  $N : P_2O_5 : K_2O$  tout en connaissant l'ensemble des constituants du milieu.

L'acceptation des principes que nous proposons ne comporte donc pas le danger de laisser inapparent l'effet d'un traitement conçu suivant le principe classique. Elle n'offre donc qu'une plus grande latitude d'expérimentation et d'interprétation ; rien ne s'oppose à ce que la recherche expérimentale soit basée sur eux.

Il reste à examiner maintenant si cette acceptation des nouveaux principes apporte ou non des éléments de confirmation à la conception que nous avons établie ci-dessus.

\* \* \*

Dans un but de clarté, nous avons préféré ne pas entrecouper ces considérations

générales de données expérimentales. La démonstration qui reste à faire reposera toutefois sur l'expérience.

Si nous avons estimé qu'il était pourtant opportun de présenter dès à présent cette vue d'ensemble, c'est que nous sommes déjà en possession d'abondantes données d'expérience qui l'étaient très suffisamment.

Nous nous proposons de présenter en seconde partie de ce travail les résultats qui montrent l'influence de l'alimentation minérale sur le comportement de la plante (croissance, développement, etc.) et, à cette occasion, de comparer les principes proposés aux principes anciens.

Ultérieurement, en une troisième partie, nous tenterons d'aborder le point de vue plus élevé, celui des relations existant entre la composition du milieu extérieur et celle du milieu interne de la plante. Nous essaierons d'y trouver les relations de base de l'alimentation minérale du point de vue théorique et les éléments qui peuvent servir à l'interprétation logique des données analytiques utilisées en vue du diagnostic des déficiences ou déséquilibres minéraux.

Ces études pourront encore faire apparaître d'intéressants éléments concernant le bilan minéral au cours de la végétation.

---



# LE COMPORTEMENT D'*ELODEA CANADENSIS* Rich. EN FONCTION DE LA QUALITÉ ET DE LA QUANTITÉ DE L'ÉCLAIREMENT

par G. H. J. VAN SCHOOR

Assistante à l'Université Libre de Bruxelles.

---

## I. INTRODUCTION.

Depuis une dizaine d'années, l'amélioration des techniques expérimentales a permis d'étudier avec plus de précision l'action de la lumière sur les végétaux. Il semble cependant, que l'action morphogénétique ait été quelque peu négligée aux dépens de l'action trophique.

Le but de ce travail est d'étudier le comportement et en particulier la croissance en taille de brins d'*Elodea canadensis* à l'obscurité comme à des éclairagements variant en qualité, intensité et durée. Cette espèce se montre favorable à ce genre d'expériences (1), l'action trophique de courtes périodes lumineuses en a d'ailleurs été étudiée par ARNOLD (2).

## II. TECHNIQUE GÉNÉRALE.

### A. Les sources lumineuses.

Les plantes sont cultivées en tubes à essai de 50 cc. contenant de l'eau de pluie et placés dans un caveau de  $(1 \times 1 \times 0,75)$  m<sup>3</sup>.

La lumière est obtenue par un plafond de sept rampes lumineuses composées chacune de sept lampes à incandescence Alba de 100 Watts à réflecteur argenté. Pour éviter l'échauffement, un grand aquarium de verre est disposé sous les lampes

---

(1) HOMÈS, M. V. et VAN SCHOOR, G. La présence de substances de croissance chez *Elodea canadensis*; *Bull. Ac. roy. Belg.*, 1937, n° 2.

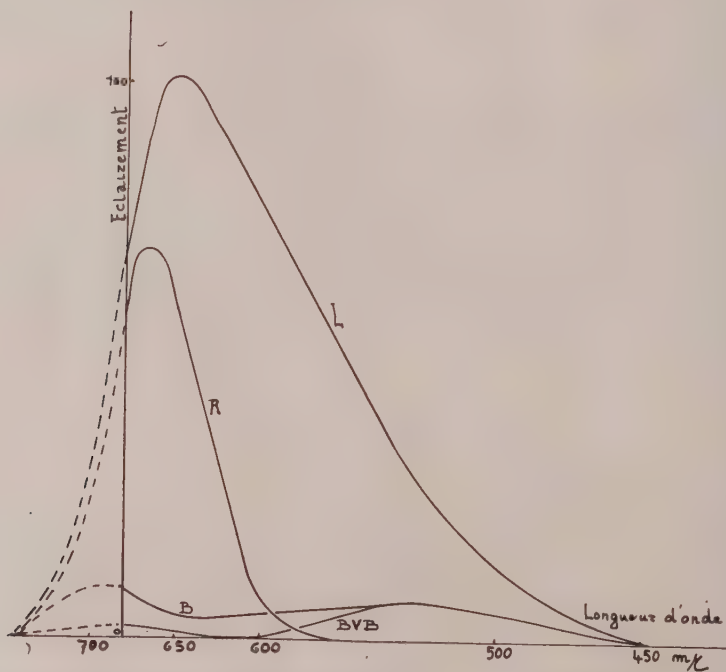
(2) ARNOLD, A. Der Verlauf des Assimilation von *Elodea canadensis* unter konstanten Ausenbedingungen; *Planta* 13, 1931.

et assure un niveau constant de sept centimètres d'eau courante. Le renouvellement d'air est assuré par une soufflerie et un ventilateur. La température varie entre 21 et 27°.

Les diverses intensités, de 2.000 à 10.000 Lux, déterminées soigneusement au luxmètre sont obtenues en plaçant les plantes plus ou moins près du plafond lumineux (1).

Les diverses qualités lumineuses sont obtenues en enveloppant hermétiquement les rateliers de six tubes à essai de deux couches de cellophane Sidac colorée ; dans quelques expériences, à l'effet d'obtenir une lumière rouge intense de 8.000 Lux, la source de lumière a été une lampe au Néon (Philips) dont la lumière est filtrée par un écran de cellophane rouge de manière à ne laisser passer que les raies très intenses de 650 m $\mu$  et moins intenses de 657-635-614-607-593-586 m $\mu$ . Cette lumière ne peut donc se comparer aux autres.

L'étude énergétique et l'observation de la stabilité des écrans ont été faites avec le plus grand soin. Voici la distribution spectrale de l'éclairement en fonction de la longueur d'onde des écrans employés. (Graphique 1)



GRAPHIQUE 1 : distribution spectrale de l'éclairement (L = lampe Philips 500 W.-110 V).

(1) VAN SCHOOR, G., L'augmentation en poids de *Tradescantia fluminensis* KTH en fonction de l'éclairement ; *Bull. soc. roy. Bot. Belg.*, LXXIV, 1942.

La lumière rouge (R) s'étend aussi sur la bande jaune orangé, cependant avec peu d'énergie ; elle a un maximum net aux environs de 670 m $\mu$ .

Les deux épaisseurs de cellophane bleue (B) en plus des radiations bleues (600 à 450 m $\mu$  avec un maximum pour 550 m $\mu$ ) transmettent des radiations rouges et jaunes de faible énergie, celles-ci sont éliminées en partie, par l'emploi d'une couche de cellophane violette supplémentaire (BVB).

#### B. *Le choix des plantes.*

Les brins d'*Elodea* sont choisis aussi semblables que possible ; ce sont des extrémités de rameaux de 5,0 cm de longueur. Pour éviter toute action antérieure de la lumière, ces brins sont choisis parmi des jets de 15-20 cm prélevés la veille à 18 heures et placés en aquarium à l'obscurité, en chambre thermostatique jusqu'au matin à 8 heures, moment où l'expérience commence. Ils sont alors choisis et mis à longueur de 50 mm. Toutes les manipulations se font à la lumière rouge-orangé d'une lampe de photographie.

Des expériences préliminaires ont montré que la zone de croissance se trouve dans les cinq à six premiers centimètres. Chez les brins de 5 cm le nombre d'entrenœuds trop âgés incapables de croissance est très réduit, voire inexistant. Notons toutefois, que l'entrenœud sectionné et celui qui le suit immédiatement ne manifestent jamais de croissance.

Ces brins montrent en général trois bourgeons latéraux. Leur nombre doit être défini, des expériences préliminaires ayant montré que le bourgeon terminal n'inhibe pas suffisamment le développement des bourgeons axillaires inférieurs, ces derniers agissent sur la croissance de l'axe principal surtout en direction basipète.

Les croissances aberrantes mentionnées dans le tableau 1 ont pu pour la plupart être mises en relation avec la présence sur l'axe de 5 cm d'un plus grand nombre de bourgeons axillaires ou de deux bourgeons axillaires opposés et non alternants. Ces résultats sont soulignés.

Ceci étant établi, tous les brins ayant plus de quatre bourgeons axillaires visibles seront éliminés ; de plus, pour rendre les expériences plus rigoureuses, on a choisi uniquement les brins de 5 cm dont la section se place exactement au-dessus d'un bourgeon axillaire ; de cette façon, le bourgeon axillaire suivant se trouvant 6-7 entre-nœuds plus haut, influencera approximativement la même zone de l'axe ; en outre, comme il se trouve plus rapproché du bourgeon terminal, son action est inhibée par ce dernier dans presque tous les cas.

Nous aurons donc ainsi la croissance due principalement à l'activité du bourgeon terminal.

### III. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX.

#### A. L'Elongation.

##### 1. Croissance à l'obscurité totale.

###### a. étude de la variabilité.

Une première série d'expériences a été établie pour étudier la variabilité et le mode de croissance à l'obscurité.

Soixante jets sont mis en expérience à l'obscurité totale, en chambre thermostatique à 20° pendant quatre jours, dans les mêmes conditions que ceux servant aux expériences suivantes. Le tableau 1 donne la taille en cm après 4 jours de croissance à l'obscurité de brins mesurant initialement 5 cm et répartis au hasard par groupes de six.

TABLEAU I.

*Taille individuelle en cm de jets cultivés 4 jours à l'obscurité totale.*

n° du lot	1	2	3	4	5	6	7	8
	10,1	10,5	10,0	10,2	12,0*	10,5	10,3	10,0
	10,2	10,0	10,3	10,3	10,5	10,2	11,5*	10,0
	10,0	10,5	10,2	11,0	11,0	10,3	9,5	10,3
	10,5	10,5	11,5*	10,3	9,5	10,1	10,0	10,2
	9,2	11,5*	9,5	11,5*	10,6	10,5	10,2	10,5
	10,0	11,5*	10,0	12,0*	10,5	11,5*	10,1	10,1
moyenne	10,00	10,75	10,25	10,75	10,68	10,52	10,27	10,18
$\sigma_m$	0,18	0,25	0,28	0,32	0,33	0,21	0,25	0,08
moyenne générale des 48 plantes : : 10,4 cm								
$\sigma_m$ : 0,09								

\* brins présentant 4 bourgeons latéraux.

Si l'on compare ces lots de six plantes entre eux, les différences ne sont en aucun cas significatives. Ceci montre donc que six répétitions est un nombre suffisant.

De plus, les élongations les plus fortes sont obtenues par des sujets présentant quatre bourgeons axillaires, ce qui indique que l'action inhibitrice du bourgeon terminal n'est pas absolue.

###### b. croissance à l'obscurité en fonction du temps.

48 brins sont mis en expérience pendant 8 jours, en chambre thermostatique à 20°, à l'obscurité totale. Toutes les 24 heures, un ratelier de 6 tubes est retiré en prenant soin qu'aucune lumière parasite ne pénètre dans les casiers de culture. La lon-



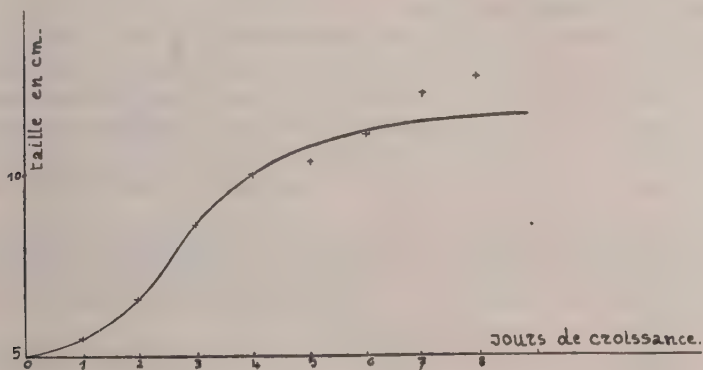
gueur des jets est mesurée, la moyenne établie. Cette méthode de prélèvements successifs est la seule possible si l'on veut éviter toute lumière parasite. L'expérience a été faite deux fois.

Le tableau 2 donne la taille moyennée en cm de lots de 6 brins mesurant initialement 5 cm et cultivés à l'obscurité totale.

TABLEAU II.

Nombre de j. d'expérience		1	2	3	4	5	6	7	8
1 <sup>re</sup> expérience	taille moy. en cm	5,59	6,55	7,97	9,10	9,80	10,62	12,50	13,80
	$\sigma_m$	0,07	0,16	0,33	0,22	0,23	0,14	0,71	1,38
2 <sup>e</sup> expérience	taille moy. en cm	5,40	6,50	9,62	10,75	11,08	—	12,16	11,68
	$\sigma_m$	0,21	0,08	0,29	0,25	0,24	—	1,06	0,84

Le graphique 2 se rapporte à la moyenne des deux expériences.



GRAPHIQUE 2. — Taille en fonction du temps, à l'obscurité totale.

L'examen du graphique 2 montre qu'à l'obscurité totale la croissance est active jusqu'au 4<sup>e</sup> jour ; à partir de ce moment, la courbe se couche légèrement.

La plante utilise vraisemblablement ses réserves de substances de croissance, celles-ci commenceraient à s'épuiser dès le 4<sup>e</sup> jour ; en effet, certaines plantes ne manifestent plus de croissance après ce temps ; par contre, d'autres jets dont les réserves sont vraisemblablement plus fortes montrent encore de la croissance après le 8<sup>e</sup> jour. Ceci se confirme par l'analyse statistique qui décèle une grande variabilité les 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> jours.

Dans la 2<sup>e</sup> expérience, la taille atteinte au 8<sup>e</sup> jour n'est pas statistiquement différente de celles obtenues aux 7<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> jours ; celle obtenue le 7<sup>e</sup> jour ne diffère

pas statistiquement de la taille au 5<sup>e</sup> et au 4<sup>e</sup> jour ; elle diffère de celle obtenue au 3<sup>e</sup> jour avec 5,7 % de probabilité de signification. Tous les autres couples sont statistiquement différents.

Dans la 1<sup>re</sup> expérience, si les derniers jours de croissance montrent une moins grande variabilité, les tailles atteintes aux 6<sup>e</sup>-7<sup>e</sup>-8<sup>e</sup> jour ne diffèrent guère valablement entre elles ; de plus, entre le 5<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> jour la probabilité de signification des différences est de 6,5 %.

Ceci établit qu'il faut limiter la durée de l'expérience à 3-4 jours si l'on veut un témoin d'expérience à l'obscurité dont la variance est peu élevée, ce qui sera le cas dans les expériences à venir.

## 2. L'élongation en fonction de courtes périodes lumineuses.

Les périodes d'éclairement de qualités et d'intensités diverses sont de 5', 15', 30', 60' par 24 heures. Pour chaque série d'expériences, il y a un témoin à l'obscurité et un autre exposé à un éclairage de 12 heures par jour, ce dernier cas sera envisagé page 93.

Chaque expérience porte sur 6 jets ; ces jets sont lestés d'un tube de verre de façon ne pas remonter dans le tube à essai.

On ne peut déterminer exactement l'éclairement reçu par la plante elle-même puisque celle-ci reçoit la lumière après son passage au travers d'une épaisseur de verre et d'une couche d'eau plus ou moins variable ; de plus, l'intensité lumineuse varie du sommet à la base du jet expérimenté. Nous prendrons donc des mesures relatives en mesurant l'éclairement au luxmètre au niveau où est posé le ratelier et au niveau du bord des tubes. L'éclairement vrai reçu par la plante se trouve entre ces limites.

Dans les tableaux et la discussion interviendront uniquement les nombres concernant le sommet des tubes. Les diverses intensités et qualités envisagées et leurs abréviations sont données au tableau 3. Pour qu'il y ait moins de variations, les rateliers sont placés parallèlement aux rangées de lampes.

Dans le tableau 3, les tirets indiquent qu'il n'a pas été fait d'expérience à cet éclairage.

TABLEAU III.

Éclairement en Lux		LUMIÈRE			
		blanche	rouge de néon + un écran rouge	rouge	bleue
base	sommet	L	N	R	B
800	2000	L <sub>2</sub>	—	R <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
2000	4000	L <sub>4</sub>	—	R <sub>4</sub>	—
4000	6000	L <sub>6</sub>	—	—	—
6000	8000	L <sub>8</sub>	N <sub>8</sub>	—	—
8000	10000	L <sub>10</sub>	—	—	—

Pendant les périodes d'obscurité les tubes sont placés dans un caveau situé sous le caveau d'expérience, à l'intérieur d'une caisse étanche à toute lumière.

Les témoins cultivés à l'obscurité totale placés en tubes recouverts de papier noir et munis d'un capuchon, sont déplacés avec les autres et subissent ainsi avec eux les mêmes variations de conditions expérimentales pendant les périodes d'éclairement et d'obscurité.

Six expériences semblables ont été faites ; les moyennes obtenues sur 6 plantes sont reportées au tableau 4. Les mêmes résultats exprimés en pour cent de la taille atteinte par le témoin à l'obscurité sont donnés au tableau 5. Les graphiques 3 et 4 expriment les valeurs moyennes obtenues d'après les 5 premières expériences et relatives à la taille exprimée en pour cent du témoin à l'obscurité.

L'analyse statistique se fera sur les expériences 3 et 6. Cette dernière sera d'ailleurs envisagée séparément (p. 88 et 92).

*a. Influence sur la taille, de courtes périodes lumineuses journalières. Éclairements égalisés énergétiquement mais de qualités variables.*

Les graphiques 3 et 4 montrent nettement l'existence d'un maximum dans toutes les courbes : une courte période lumineuse plus que l'obscurité totale (1) favorise la croissance qui peut atteindre dans un cas jusqu'à 159 % de la croissance à l'obscurité.

Voici d'ailleurs les valeurs moyennes de ces maximums exprimées en pour cent de la taille atteinte à l'obscurité totale.

*Éclairement de 2000 Lux :*

lumière rouge : maximum de 127 % pour une période approximative de 30'.

lumière blanche : maximum de 128 % pour une période approximative de 15'.

lumière bleue : plus de 115 % pour une période plus proche de 5' que de 15'.

*Éclairement de 4000 Lux :*

lumière rouge : maximum de 121 % pour une période approximative de 15'.

lumière blanche : maximum de plus de 119 % pour une période située entre 5' et 15' (probablement 7,5').

*Éclairement de 8.000 Lux :*

lumière rouge d'une lampe à Néon à filtre rouge : maximum de 159 % pour 5' d'éclairement journalier.

lumière blanche : les mesures individuelles dans une même expérience et entre les moyennes des expériences montrent une plus grande variabilité pour les très

---

(1) La validité de ce maximum sera envisagée lors de l'étude statistique des séries 3 et 6.  
p. 91.

TABLEAU IV.

Taille finale en cm de brins d'*Elodea* ayant 5 cm initialement  
moyennes sur 6 plantes.

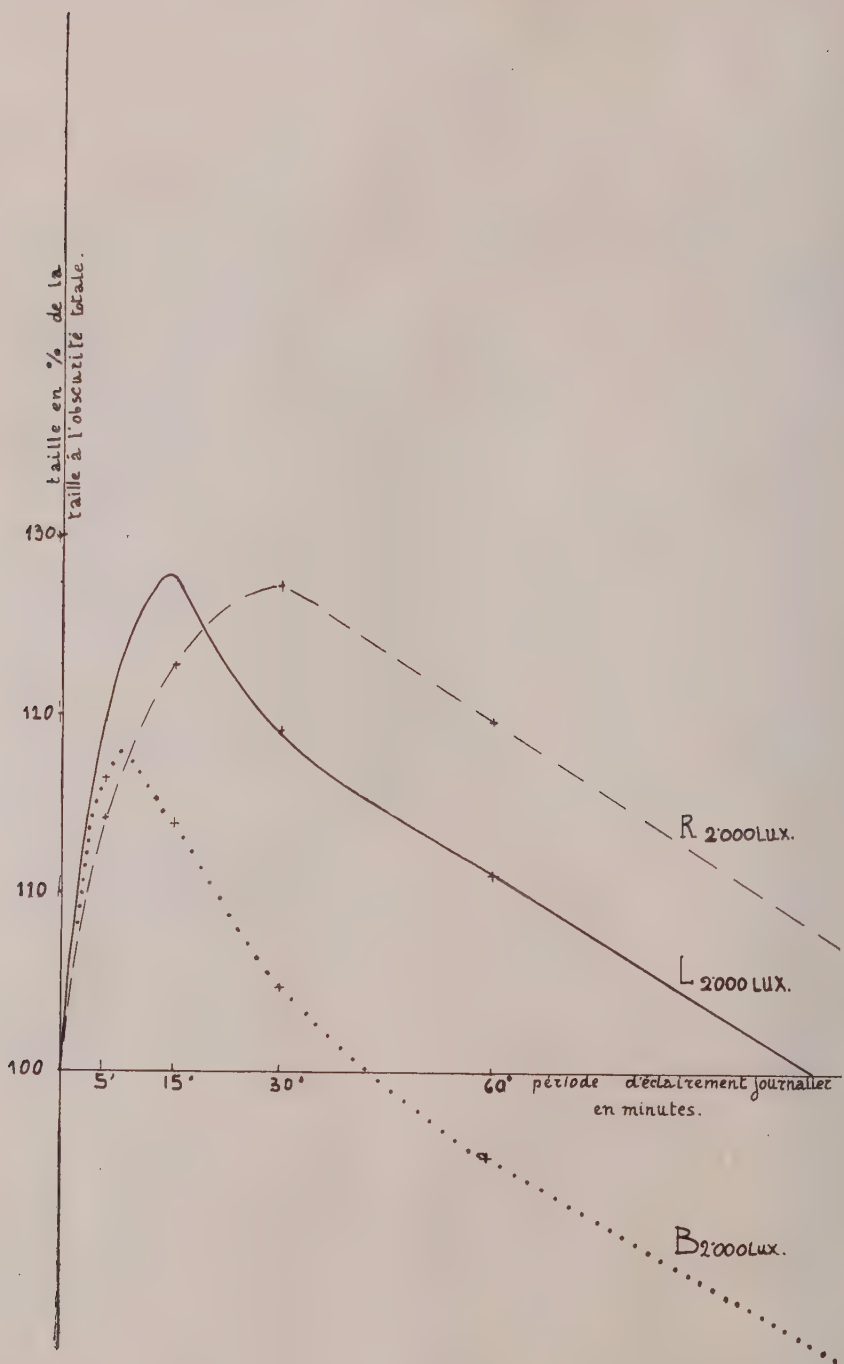
Période journalière d'éclair- ement	durée	10.000 Lux	8.000 Lux		6.000 Lux	4.000 Lux		2.000 Lux			témoin à l'obscurité totale
		L <sub>10</sub>	L <sub>8</sub>	N <sub>8</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	
5'	<i>Exp. 1</i>		12,23	12,66				11,86	11,10	10,00	9,00
15'	4 jours		10,17	12,85				12,10	11,60	10,30	
30'			10,43	12,83				11,88	11,88	9,42	
60'			9,88	12,80				10,58	11,35	9,38	
12 h			6,25	12,50				6,83	7,00	6,25	
5'	<i>Exp. 2</i>		10,78	13,52		12,16	13,33	12,62	11,13	12,00	9,80
15'	4 jours		12,18	13,48		12,96	13,56	13,53	12,25	12,25	
30'			12,42	13,40		12,15	12,00	11,63	12,68	10,75	
60'			11,38	13,12		11,80	12,16	11,70	12,42	9,86	
12 h			6,08	11,83		6,58	7,00	10,16	9,18	7,10	
5'	<i>Exp. 3</i>		10,00	10,92		9,72	10,83	11,30	11,22	10,45	9,62
15'	3 jours		10,08	12,00		10,67	11,30	11,92	11,42	10,95	
30'			10,08	12,50		10,15	10,83	10,93	11,50	10,02	
60'			9,38	9,82		9,20	9,65	9,69	11,10	8,08	
12 h			5,50	7,13		6,33	5,61	7,12	6,75	6,13	
5'	<i>Exp. 4</i>					10,58	10,05	9,75	10,20	11,00	9,60
15'	3 jours					10,72	10,42	11,24	11,33	9,89	
30'						10,22	10,60	10,44	10,96	9,55	
60'						9,23	10,28	10,00	10,52	9,10	
12 h						5,70	5,60	5,93	6,17	5,25	
5'	<i>Exp. 5</i>					11,83	10,42	11,40	11,10	11,00	9,56
15'	3 jours					11,60	11,33	12,12	11,60	10,83	
30'						10,67	11,60	11,66	12,18	10,15	
60'						9,80	10,45	11,00	11,53	8,92	
12 h						5,66	6,13	6,60	6,93	5,76	
5'	<i>Exp. 6</i>	11,21	10,38		10,20	10,16		10,10			10,26
15'	3 jours	9,74	10,14		11,20	10,85		10,65			
30'		9,66	9,90		10,58	10,78		10,62			
60'		9,08	9,18		10,20	10,23		10,50			
12 h		5,48	5,75		5,80	6,05		6,68			



TABLEAU V.

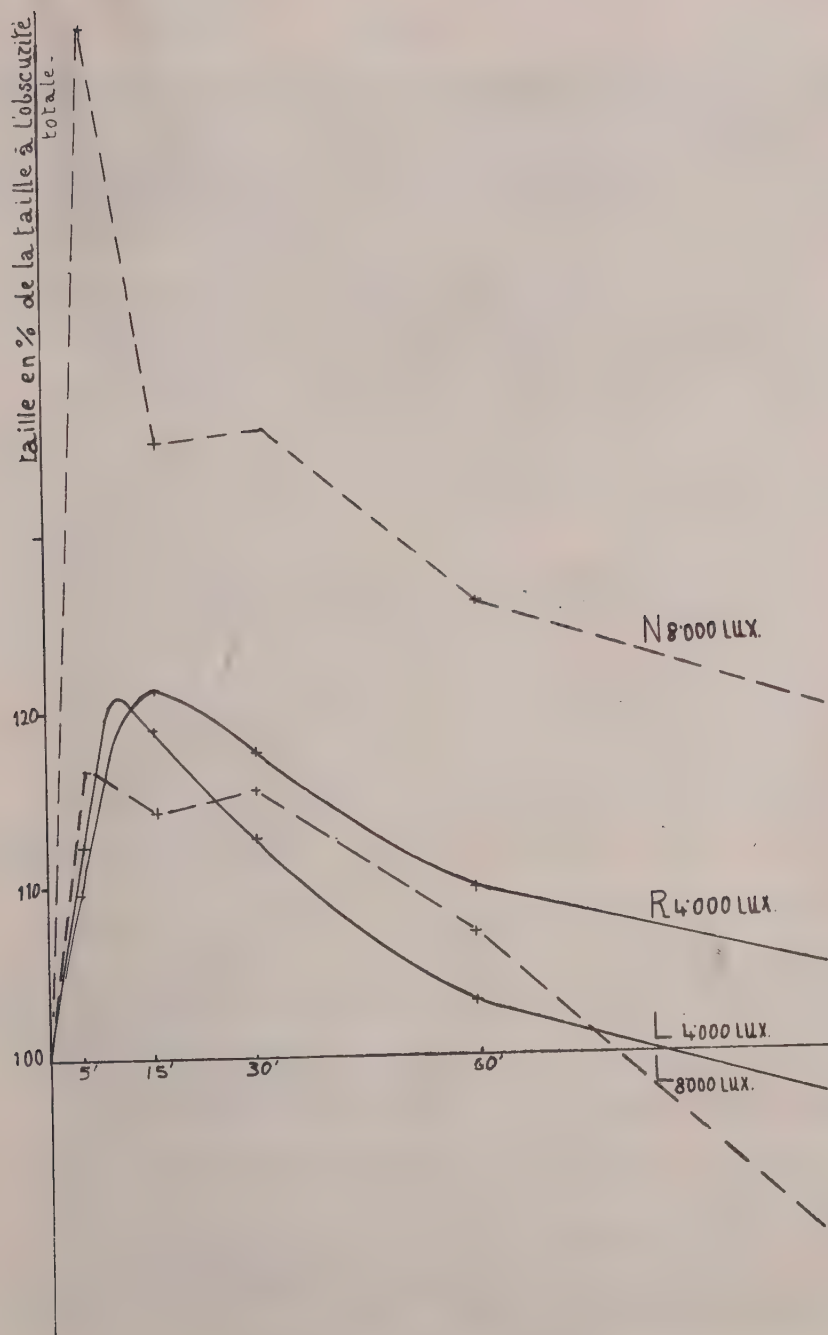
Taille finale exprimée en % de la taille atteinte à l'obscurité.

Période journalière d'éclairement		10.000 Lux	8.000 Lux		6.000 Lux	4.000 Lux		2.000 Lux		
		L <sub>10</sub>	L <sub>8</sub>	N <sub>8</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>
5'	<i>Exp. 1</i>		135,8	140,1				131,8	123,3	111,1
15'			113,3	142,8				134,4	128,8	114,4
30'			115,8	142,6				132,0	132,0	104,6
60'			109,8	142,2				117,6	126,1	104,2
12 h.			69,4	138,9				75,9	77,8	69,4
5'	<i>Exp. 2</i>		110,0	138,0		124,1	136,0	128,8	113,6	122,4
15'			124,3	137,6		131,2	138,4	138,1	125,0	125,0
30'			126,7	136,7		124,0	122,4	118,7	129,4	109,7
60'			116,1	133,9		120,4	124,1	119,4	126,7	100,6
12 h.			62,0	120,7		67,1	71,4	103,7	93,7	72,4
5'	<i>Exp. 3</i>		103,9	199,6		101,0	112,6	117,5	116,6	108,6
15'			104,8	124,7		110,9	117,5	123,9	118,7	113,8
30'			104,8	129,9		105,5	112,6	113,6	119,5	104,2
60'			97,5	103,1		95,6	100,3	100,7	115,4	84,0
12 h.			57,2	74,1		65,8	58,3	74,0	70,2	63,7
5'	<i>Exp. 4</i>					110,2	104,7	101,6	106,3	114,6
15'						111,7	108,5	117,1	118,0	103,0
30'						106,5	110,4	108,8	114,2	99,5
60'						96,1	107,1	104,1	109,6	94,8
12 h.						59,4	58,3	61,8	64,2	54,7
5'	<i>Exp. 5</i>					123,7	109,0	119,2	116,1	115,1
15'						121,3	118,5	126,8	121,3	113,3
30'						111,6	121,3	122,0	127,4	106,2
60'						102,5	109,3	115,1	120,6	93,3
12 h.						59,2	64,1	69,0	72,5	60,3
5'	<i>Exp. 6</i>	109,3	101,2		99,4	99,0		98,4		
15'		94,9	98,8		109,2	105,8		103,8		
30'		94,1	96,5		103,1	105,1		103,5		
60'		88,5	89,5		99,4	99,7		102,3		
12 h.		53,4	56,0		56,5	59,0		65,1		



GRAPHIQUE 3. — Taille exprimée en % de la taille à l'obscurité totale  
en fonction de la période d'éclairement journalier.

L, lumière blanche ; R, lumière rouge ; B, lumière bleue.



GRAPHIQUE 4. — Taille exprimée en % de la taille à l'obscurité totale en fonction de la période d'éclairement journalier (abscisses comme au Gr. 3)

L, lumière blanche ; R, lumière rouge ; N, lumière au néon.

courtes périodes que pour les autres ; le maximum est ainsi mal défini, il pourrait se trouver aux environs de 5' d'éclairement journalier.

Il semble donc que de courtes périodes lumineuses de qualités diverses favorisent la production ou éventuellement une meilleure utilisation des substances de croissance alors qu'une plus longue période d'éclairement l'inhiberait. Une taille semblable à celle obtenue à l'obscurité totale est d'autant plus vite atteinte que la lumière contient moins de rayons rouges et plus de rayons bleus.

A même énergie d'éclairement obtenu par des lampes à incandescence, le maximum atteint en lumière blanche est approximativement de même valeur que celui atteint en lumière rouge et inférieur à celui obtenu en lumière bleue.

A partir du maximum, la lumière rouge favorise plus la croissance que la lumière blanche ou la lumière bleue.

b. Influence sur la taille de courtes périodes lumineuses journalières de même qualité mais de diverses intensités d'éclairement.

Les courbes ont même allure, elles montrent toutes un maximum de croissance qui peut atteindre jusqu'à 128 % de la croissance à l'obscurité.

Les courbes obtenues en lumière, provenant de lampes à incandescence, montrent :  
en lumière rouge :

à 2000 Lux un maximum de 127 % pour une période approximative de 30'.

à 4000 Lux un maximum de 121 % pour une période approximative de 15'  
en lumière blanche :

à 2000 Lux un maximum de 128 % pour une période approximative de 15'.

à 4000 Lux un maximum de plus de 119 % pour une période comprise entre 5 et 15'.

à 8000 Lux un maximum de plus de 117 % pour une période située aux environs de 5'.

Ajoutons ici quelques-uns des résultats obtenus au cours de l'expérience 6 :

en lumière blanche :

à 2000 Lux un maximum de plus de 103,8 % pour une période approximative de 15'.

à 4000 Lux un maximum de plus de 105,8 % pour une période située entre 15 et 30'.

à 6000 Lux un maximum de 109,2 % pour une période approximative de 15'.

à 8000 Lux un maximum de 101,2 % pour une période approximative de 5'.

à 10000 Lux un maximum de 109,3 % pour une période approximative de 5'.

Il semble donc, quelle que soit la qualité de la lumière, que la taille maximum soit atteinte d'autant plus vite que la lumière est plus intense, que ce maximum soit d'autant plus élevé que l'éclairement est plus faible, que la croissance pour des périodes plus longues soit d'autant plus forte que l'intensité est plus faible.

Ceci vaut aussi bien pour la lumière rouge dépourvue de toute radiation bleue que pour la lumière blanche qui en contient,



c. Influence, sur la taille, de mêmes excitations (1) lumineuses obtenues de diverses manières.

Considérons à présent pour une même excitation lumineuse la moyenne des tailles exprimée en pour cent de celle obtenue à l'obscurité totale.

Le tableau 6 en donne les valeurs.

TABLEAU VI.

	Excitation en Lux-minute	réalisation		taille en % de celle obtenue à l'obscurité		
		éclairage en Lux	période en minute	lumière bleue	lumière blanche	lumière rouge
	240.000	8.000 4.000	30 60	— —	116* 104	— 110
Moyenne					> 110	110
	120.000	8.000 4.000 2.000	15 30 60	— — 95	114 112 111	— 117 120
Moyenne				95	112	119
	60.000	4.000 2.000	15 30	— 105	119 119	121 127
Moyenne				105	119	124

\* Résultat douteux, voir page 92.

Il semble qu'il n'y ait pas de différence appréciable (ceci sera prouvé statistiquement pour les séries 3 et 6) entre les nombres relatifs à une même excitation d'une lumière donnée. A excitation égale, les tailles obtenues en lumière rouge sont supérieures à celles obtenues en lumière blanche et ces dernières supérieures à celles obtenues en lumière bleue.

Une excitation de 120.000 Lux-minute en lumière rouge donnerait une taille semblable à celle obtenue avec 60.000 Lux-minute en lumière blanche ; une excitation de 60.000 Lux-minute en lumière bleue se rapprocherait fortement dans ses effets d'une exictation de 240.000 Lux-minute en lumière blanche.

(1) HOMÈS, G. A. Vocabulaire photométrique. (Comité national belge de l'éclairage). Éd. Hayez, Bruxelles 1933.

Excitation = Produit de l'éclairement par sa durée.

Dénomination officielle de la grandeur physique correspondant à ce que les écologistes appellent « somme d'éclairement ».

TABLEAU VII.

Qualité de la lumière	8.000 Lux				4.000 Lux				2.000 Lux			
	Blanche L <sub>3</sub>		Néon N <sub>8</sub>		Blanche L <sub>4</sub>		Rouge R <sub>4</sub>		Blanche L <sub>3</sub>		Rouge R <sub>3</sub>	
	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$
Période d'éclairage journalier	5'	10,00	0,77	10,92	0,27	9,72	0,23	10,83	0,26	11,30	0,33	10,45
	15'	10,08	0,24	12,00	0,22	10,67	0,38	11,30	0,16	11,92	0,45	10,95
	30'	10,08	0,37	12,50	0,18	10,15	0,20	10,83	0,20	10,93	0,16	10,02
	60'	9,38	0,25	9,82	0,08	9,20	0,14	0,65	0,23	9,69	0,35	8,08
	12h.	5,50	0,10	7,13	0,09	6,33	0,08	5,61	0,13	7,12	0,12	6,13

taille à l'obscurité totale: 9,62 cm;  $\sigma_m = 0,52$

d. Etude statistique de deux séries expérimentales (3 et 6).

Expérience 3.

Le tableau 7 mentionne les résultats moyens de cette expérience.

*Traitements B<sub>2</sub>.*

Les différences tant positives que négatives avec le témoin cultivé à l'obscurité sont significatives, sauf pour une période de 30'. Les autres mesures diffèrent significativement entre elles, sauf dans la comparaison 5'-30'. L'existence du maximum est réelle, il est situé entre 5' et 15'.

*Traitement R<sub>2</sub>.*

Les différences avec les témoins à l'obscurité et ceux illuminés 12 h. par jour sont les seules significatives. Le maximum est donc certain quoique sa place ne puisse être déterminée exactement.

*Traitement L<sub>2</sub>.*

Ne sont guère significatives, les différences entre les traitements 0'-60', 30'-5', 15'-5'. La comparaison 15'-30' est à la limite de signification (91,3 % de probabilité de signification des différences). Le maximum peut donc se situer entre 5' et 15'.

*Traitement R<sub>4</sub>.*

Les différences entre les traitements 0'-60', 5'-30', 15'-30' ne sont pas valables statistiquement et la comparaison des résultats obtenus à 5' avec ceux obtenus à 15' montre une probabilité de signification de 98,3 %. Le maximum se situera pour une période de 15'.

*Traitement L<sub>4</sub>.*

Ne sont pas significatives les différences entre les traitements 0'-5', 0'-60', 5'-30', 15'-30'; les traitements 0'-30', et 5'-30' diffèrent respectivement par 86 % et 90 % de probabilité de signification.

*Traitement N<sub>4</sub>.*

Toutes les différences sont significatives, sauf celles entre les traitements 0'-60' et les résultats obtenus en 15' d'éclairement qui ne diffèrent de ceux obtenus en 30' que par 96 % de probabilité de signification. Le maximum est certain et se situe entre 0 et 5' d'éclairement.

*Traitement L<sub>8</sub>.*

La grande variabilité de certains traitements et la faible valeur des différences entre traitements font qu'aucun d'entre eux n'est statistiquement différent d'un

autre, si ce n'est le traitement 12 h. comparé avec tous les autres. Sont à la limite de signification, les différences entre les traitements 60' et 15', 60' et 30' qui montrent 92,5 % et 86 % de probabilité de signification. Le maximum est donc peu précis.

*Excitations semblables.*

Des excitations lumineuses semblables réalisées différemment agissent de la même manière sur *Elodea canadensis*. En effet les différences ne sont pas significatives entre les traitements  $L_8-15'$ ,  $L_4-30'$  et  $L_2-60'$ ;  $R_4-30'$  et  $R_2-60'$ ;  $L_4-15'$  et  $L_2-30'$ ;  $R_4-15'$  et  $R_2-30'$ ;  $L_8-30'$  et  $L_4-60'$ .

*Expérience 6.*

Le tableau 8 mentionne les résultats moyens.

TABLEAU VIII.

Période d'éclaircissement journalier		2.000 Lux $L_2$		4.000 Lux $L_4$		6.000 Lux $L_6$		8.000 Lux $L_7$		10.000 Lux $L_8$	
		Intensité d'éclaircissement en lumière blanche									
		taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$	taille en cm	$\sigma_m$
5'		10,10	0,17	10,16	0,53	10,20	0,23	10,28	0,25	11,21	0,24
15'		10,65	0,20	10,85	0,13	11,20	0,30	10,14'	0,20	9,75	0,19
30'		10,62	0,24	10,78	0,21	10,58	0,29	9,90	0,18	9,66	0,34
60'		10,50	0,29	10,23	0,38	10,20	0,30	9,18	0,30	9,08	0,72
12 h		6,68	0,16	6,05	0,04	5,80	0,07	5,75	0,08	5,48	0,07

taille à l'obscurité totale: 10,26 cm;  $\sigma_m = 0,09$

*Éclaircissement de 10.000 Lux.*

Les résultats obtenus avec une période de 12 h et une de 5' diffèrent statistiquement de tous les autres; la taille obtenue à l'obscurité, en outre, diffère avec certitude de celle obtenue avec 60' d'éclaircissement. La maximum se fixe vraisemblablement entre 0' et 5' d'éclaircissement.

*Éclaircissement de 8.000 Lux.*

Une période de 12 h. d'éclaircissement comme une de 60' donne des résultats toujours statistiquement différents des autres traitements. Les traitements 0' et 30' diffèrent avec une probabilité de 90 % de différence significative. Ceci ne permet pas de fixer un maximum supérieur aux valeurs atteintes à l'obscurité.

*Éclaircissement de 6.000 Lux.*

Si 12 h d'éclaircissement donnent avec les autres traitements des différences statistiquement valables, seules les différences des traitements 5'-15', 0'-15' le sont aussi. Le maximum est donc certain et se place aux environs de 15'.



*Éclairement de 4.000 Lux.*

Le traitement de 12 h diffère valablement de tous les autres ; en outre, sont également valables, les différences entre traitements 0-30', 0'-15', 15'-60'. Le maximum se place, semble-t-il, entre 15' et 30'.

*Éclairement de 2.000 Lux.*

Les différences entre tous les traitements et celui de 12 h. sont valables, les autres comparaisons sont douteuses sauf pour les couples 0'-30', 0'-15', 5'-30', 5'-15' qui diffèrent respectivement par 86 %, 89 %, 90 % et 92,5 % de probabilité de signification. Le maximum est assez probable.

*Excitations semblables.*

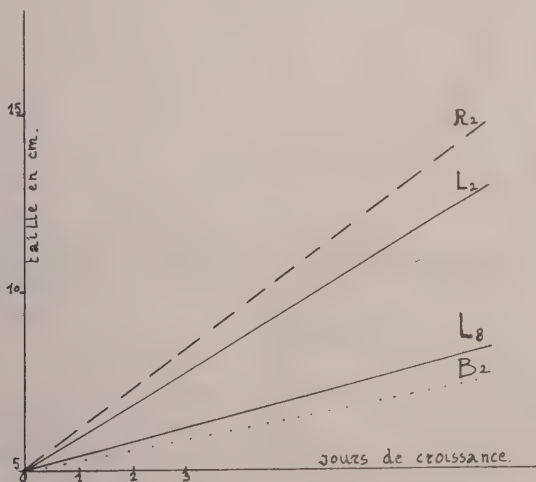
A même excitation lumineuse, pas de résultats statistiquement différents entre eux ; voici les couples envisagés :  $L_6$ . 5' et  $L_2$ . 15' ;  $L_4$ . 15' et  $L_2$ . 60' ;  $L_8$ . 15',  $L_4$ . 30' et  $L_2$ . 60',  $L_8$ . 30' et  $L_4$ . 60'.

3. *L'élongation pour des périodes d'éclairement journalier de 12 h.*

a. *Croissance globale en fonction du temps.*

Les accroissements sont déterminés au microscope horizontal.

Le graphique 5 donne les courbes de croissance en fonction du temps. Chaque point représente la taille moyenne de 6 plantes.



GRAPHIQUE 5. — Taille en fonction du temps.

La croissance en taille suit une droite dans les divers cas étudiés.

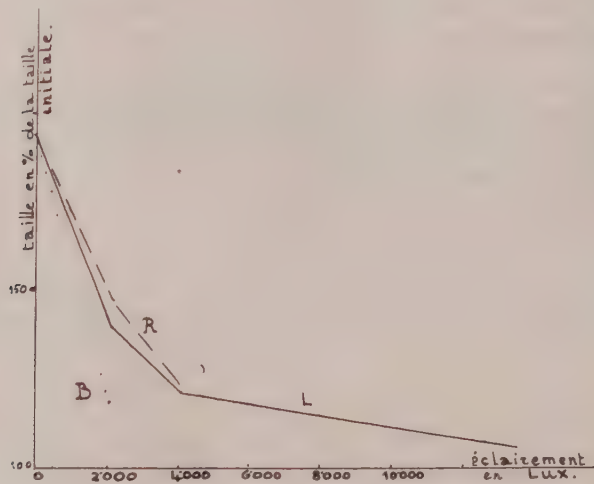
La lumière rouge agissant seule ou en mélange avec d'autres longueurs d'onde favorise la croissance tandis que la lumière bleue lui est peu favorable.

La droite obtenue en lumière blanche de 8.000 Lux se rapproche fortement de celle obtenue en lumière bleue de 2.000 Lux.

Ce fait est confirmé par les résultats exprimés dans le tableau 1. Si l'on recherche la moyenne des tailles après 3 jours de culture dans toutes les expériences, celles envisagées au graphique 5 incluses, l'on obtient le tableau 8.

TABLEAU VIII.

Intensité d'éclairement	10.000 Lux	8.000 Lux	6.000 Lux	4.000 Lux	2.000 Lux	obscurité totale			
Qualité	L <sub>10</sub>	L <sub>8</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>4</sub>	R <sub>4</sub>	L <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	
taille en % de la taille initiale	110	115	117	119	120	139	146	118	193



GRAPHIQUE 6. — Taille exprimée en % de la taille initiale en fonction de l'intensité.  
— 12 heures d'éclairement journalier pendant 3 jours. —

Plus l'éclairement est intense, moins la croissance est favorisée. Si en 2.000 Lux, la lumière rouge donne de meilleurs résultats que la blanche et a fortiori que la bleue, elle ne semble guère à 4.000 Lux se différencier de la blanche. En fonction de l'intensité, la taille suit une courbe marquant une chute nette jusque 4000 Lux ; la pente s'adoucit fortement pour des intensités supérieures (graphique 6).

#### b. Croissance des entrenœuds.

La croissance individuelle des entrenœuds a été mesurée sur des jets recevant 12 h. par jour, sur toute leur longueur, le même éclairement (2.000 Lux en lumière rouge et

en lumière blanche, 3000 Lux en lumière bleutée (BVB. cf. Graph. 1) ; le témoin à l'obscurité est exposé, pour les mesures, à la lumière très peu intense d'une lampe rouge de photographie.

Les entrenœuds les plus longs sont observés à l'obscurité ; dans ces conditions, après 24 h., la croissance est marquée pour tous les entrenœuds à l'exception de celui qui a été sectionné. Après 48 h., la croissance ne porte plus que sur les entrenœuds terminaux situés au dessus du 8<sup>e</sup> ou du 11<sup>e</sup> entrenœud ; une forte zone de croissance médiane se différencie, les entrenœuds pouvant atteindre 1 cm. L'action des bourgeons axillaires sur l'axe principal est très nette. Les entrenœuds situés immédiatement sous le bourgeon terminal semblent subir une croissance supérieure à ceux se trouvant dans la zone médiane. Ceci est beaucoup moins net dans le cas de culture en lumière artificielle. En lumière rouge, la croissance est encore très forte ; une zone de croissance s'indique encore mais beaucoup moins nettement. En lumière blanche, cette zone de croissance médiane ne se distingue plus ; les entrenœuds semblent croître tous de la même façon à partir du 5<sup>e</sup>, tandis qu'en lumière bleue, la zone de croissance est terminale, peu marquée (à partir du 12-13<sup>e</sup> entrenœud), et l'action des bourgeons axillaires sur l'axe principal est beaucoup moindre, voire non décelable.

Le nombre de jeunes entrenœuds se développant ou de nouveaux entrenœuds formés, est assez difficile à distinguer, un grand nombre d'entre eux étant formés dans le bourgeon terminal/ mais de dimensions trop réduites pour pouvoir être mesurés et dénombrés.

A l'obscurité totale, la croissance porte surtout sur les entrenœuds de la zone moyenne, donc ayant déjà un certain âge, les jeunes entrenœuds ne semblent guère se développer.

A la lumière blanche, la croissance porte sur la zone terminale, les jeunes entrenœuds se développent.

A la lumière rouge, la zone de croissance, presque aussi étendue qu'à l'obscurité, porte aussi sur quelques jeunes entrenœuds.

A la lumière bleutée faible, la croissance peu marquée est terminale, les jeunes entrenœuds se développent en plus grand nombre

Nous concluons donc que l'influence de la lumière de toute qualité permet le développement de jeunes entrenœuds et leur croissance. Pour que les éventuelles substances de croissance provenant du bourgeon terminal agissent sur l'élongation des entrenœuds, il semble que ceux-ci doivent avoir atteint un certain degré de développement, d'autant plus vite atteint que le jet reçoit de la lumière et particulièrement de la lumière bleue.

## B. *L'aspect des jets.*

### 1. *Après 4 jours d'expérience.*

Les jets montrent à l'obscurité totale, un étiolement des tiges, apparent dans la zone de croissance ; elles sont en cet endroit blanches translucides, épaissies. Les

feuilles restent vertes, la chlorophylle quitte les tiges pour gagner les feuilles ; ces dernières, toutefois, sont minces, longues et semblent plus larges qu'à la lumière ; ceci semblerait indiquer une augmentation de surface. En dehors de l'action sur les entrenœuds, de courtes périodes lumineuses semblent ne pas affecter l'aspect général qui se rapproche fortement de l'aspect à l'obscurité ; les feuilles, cependant, semblent augmenter de surface dans la zone de croissance. A partir de 60' d'éclairement journalier, les feuilles et entrenœuds nouvellement développés sont vert-pâle. Des jets normaux sont obtenus avec un éclairement journalier de 12 h. Certains jets ont été décapités à 1,5 cm. du sommet en vue d'éliminer les substances de croissance dues au bourgeon terminal et d'étudier l'action du traitement sur les nouveaux rejets. Ces jets décapités manifestent après quatre jours une croissance de 0,5 à 1,5 cm due à l'action des bourgeons latéraux en développement. Après quatre jours d'expérience, la lumière semble ne pas affecter le nombre de rejets. Ceux-ci sont jaunes à l'obscurité et aux faibles périodes lumineuses. Il n'y a pas de migration de chlorophylle de l'axe principal à l'axe secondaire. Une coloration jaune verte se montre déjà pour un éclairement journalier de 30' et est plus marquée pour 60' d'éclairement journalier.

## 2. Après 15 jours d'expérience.

### a. Obscurité totale.

*Jets intacts.* Ils montrent une forte zone médiane de croissance caractérisée par des entrenœuds blancs translucides et très longs ; la perte de chlorophylle se marque dans les entrenœuds à partir du 7<sup>e</sup> (après la section).

La chlorophylle gagne les feuilles, les parties âgées ne semblent manifester aucun caractère d'étiollement.

Les entrenœuds colorés et allongés semblent aussi plus épais que les autres, les feuilles déjà formées et se trouvant dans la zone de croissance semblent aussi plus longues et plus larges.

*Jets décapités.* Ils rejettent assez difficilement (2-3 sur 6 exemplaires). L'action du bourgeon latéral se manifeste fortement sur la croissance de l'axe principal.

La chlorophylle disparaît des entrenœuds pour gagner les feuilles et particulièrement les dernières formées ; elle quitte aussi l'axe principal pour gagner de nouveaux axes formés. Ceux-ci sont caractérisés par de longs entrenœuds, de longues et larges feuilles, dans ce cas plus larges et longues que les feuilles de l'axe principal, mais plus minces et transparentes. Ces jets d'*Élodea* contiennent de l'anthocyane ; cette dernière n'a pas émigré comme la chlorophylle, elle reste dans les entrenœuds.

### b. Lumière blanche 2.000 Lux.

*Jets intacts.* Après 2 semaines, ils rejettent plus ou moins fortement. Si l'axe principal se développe avec les mêmes caractères (dimensions, entrenœuds, feuilles) les rejets ont, à la base, des entrenœuds plus longs que ceux de l'axe principal ; distalement les entrenœuds sont plus courts, ils sont verts et minces, de l'anthocyane s'y



observe, particulièrement aux nœuds. Les feuilles sont minces, vertes, plus étroites que les feuilles de l'axe principal.

Le bourgeon terminal de l'axe principal semble donc avoir été arrêté dans son développement et l'action des bourgeons latéraux sur la tige se marque légèrement.

*Jets décapités.* Ici, l'action basipète des bourgeons latéraux est particulièrement forte ; leur action est d'autant plus marquée au début de leur développement que pendant la formation de l'axe secondaire.

Les rejets montrent des entrenœuds nombreux, très courts, verts ; les feuilles sont plus étroites, longues et aiguës que sur l'axe principal, elles sont vertes et extrêmement nombreuses.

#### c. Lumière rouge. 2.000 Lux.

*Jets intacts.* L'aspect des entrenœuds formés après deux semaines est à peu près comparable à ceux obtenus avant l'expérience, les entrenœuds sont serrés, la tige est plus mince et plus verte.

Après une dizaine de jours, des rejets peuvent apparaître, comparables à ceux obtenus sur les jets décapités.

*Jets décapités.* L'action des bourgeons axillaires sur l'axe principal est très forte.

Les rejets montrent des entrenœuds verts serrés, courts, à feuilles très vertes, plus larges que celles obtenues en lumière blanche. Il semble toutefois, que les jets soient moins bien portants qu'en lumière blanche ; ils peuvent cependant être conservés en vie dans ces conditions pendant de longues semaines.

#### d. Lumière bleue. 300 Lux.

*Jets intacts.* Après 3-4 semaines, les jets intacts ont subi une forte croissance ; les entrenœuds sont longs, épais, plus ou moins décolorés. Les feuilles perdent leur faciès normal, elles sont larges, courtes et très vertes.

Ces jets semblent se trouver dans de meilleures conditions que dans le cas précédent, les parties âgées restent bien vertes.

*Jets décapités.* Ils semblent avoir peu subi l'action des bourgeons latéraux.

Les rejets présentent de forts entrenœuds blancs, épais, avec feuilles vertes, longues et larges, se rapprochant plus de la normale que dans les cas précédents. Cette intensité faible en lumière bleue semble donc plus favorable au développement d'*Elodea canadensis*.

#### 3. Note sur les poils radicaux.

Le travail de CORMACK (1) indiquait que la formation des poils radicaux, chez *Elodea canadensis* était empêchée par la présence de la chlorophylle et par conséquent sous la dépendance de la lumière.

---

(1) CORMACK, R. G. H. *Investigation on the development of root hairs*. *New Phyt.*, 34, 1937.

Dans mes expériences, j'ai pu obtenir des poils radiculaires sur des racines de jets cultivés dans l'eau, à la lumière blanche et à la lumière rouge, sur des plantes bien vertes dont la photosynthèse semble normale ou tout au moins existe (puisque ces plantes, même non pourvues de racines, se développent fortement) et sur des plantes dont les racines elles-mêmes étaient verdâtres.

En lumière blanche artificielle de 2.000 Lux, on peut obtenir après 15 jours des racines légèrement vertes atteignant jusqu'à 23 cm, ne présentant pas de zone de poils absorbants, tandis que d'autres plantes de la même série présentent une zone pilifère de poils courts (0,5 cm).

En lumière rouge de 2.000 Lux, des racines aussi longues sont obtenues, pourvues de zones pilifères de plusieurs centimètres et de poils radicaux très longs (1,5 cm), ces racines peuvent être verdâtres.

En lumière rouge de 8.000 Lux, provenant d'une lampe au néon, filtrée par un écran de cellophane rouge, on peut également obtenir de longues racines munies d'une zone pilifère étendue à poils radicaux longs (1-1,5 cm). Ces racines sont vertes à la base et légèrement jaunâtres.

En lumière bleue de 2.000 Lux et de 300 Lux, les racines sont très courtes (1-2 cm), peu développées et ne portent guère de poils radicaux.

Il semble donc que la présence des poils radicaux n'est pas directement fonction de la présence de la chlorophylle. Il semble plutôt qu'une lumière favorisant la persistance d'un stade juvénile, telle la lumière rouge, en permet l'apparition tandis que la lumière bleutée hâtant le degré de développement semble l'inhiber.

### C. *Le phototropisme.*

Une cuvette rectangulaire en verre, à faces parallèles, contient de l'eau de pluie, cette eau est renouvelée constamment et maintenue à niveau constant par un dispositif de siphonage. La cuvette est entourée de papier noir dans lequel deux ouvertures ont été pratiquées : l'une pour l'observation microscopique, l'autre pour permettre l'arrivée de rayons lumineux.

Le brin d'*Elodea* préparé comme nous le verrons plus loin est fixé dans un tube de verre à l'aide d'un peu de coton, cet ensemble est placé dans la cuvette de façon à ce que le bourgeon terminal du brin soit placé au foyer lumineux. La place de celui-ci est déterminée par l'endroit où l'on obtient sur un écran l'image la plus nette du filament de la lampe.

Celle-ci, une lampe ponctuelle, munie d'un diaphragme, permet l'interposition d'un écran de cellophane colorée : soit trois écrans rouges (R), soit deux écrans bleus additionnés d'un écran violet (BVB).

L'intensité d'éclairement est mesurée au foyer, la cellule photoélectrique étant placée dans la cuvette vide ; cette intensité est donc supérieure à l'éclairement vrai reçu par le bourgeon terminal de la plante (la réduction maximum est de 25 %, elle est

évaluée en mesurant la lumière transmise au travers de la cuvette vide et de la cuvette remplie d'eau).

On obtient avec l'écran bleu des éclairagements au maximum de 4.500 Lux ; avec l'écran rouge le maximum est de 15.000 Lux ; sans écran, l'on obtient des éclairagements croissant à partir de 3.200 Lux.

Afin d'obtenir des intensités lumineuses plus fortes, il a été nécessaire d'employer un appareil à projections dont la lumière (d'une lampe Philips 500 W) passe au travers d'une série de condensateurs. Dans ce cas, pour éviter l'échauffement de l'eau contenue dans la cuvette d'expérience par suite du passage du rayon lumineux, celui-ci est intercepté par une solution de sulfate de cuivre cristallisé, 2,75 gr % en 7 cm d'épaisseur, absorbant les rayons calorifiques.

Les expériences se font en chambre thermostatique réglée à 22°. Elles ont une durée moyenne de 3 heures.

Les jets, aussi identiques que possible, sont prélevés le soir. Afin d'empêcher toute action géotropique, on les place dans les tubes à essais verticaux, à l'obscurité totale, pendant 14-15 h., jusqu'au moment de l'expérience.

Les opérations ultérieures ont lieu à la lumière d'une lampe photographique rouge orangé. On opère sur des jets de 2,5 cm, par conséquent sur des parties jeunes en pleine croissance. La base du jet est entourée de coton et enfoncée dans le support de manière à donner à la partie libre une longueur de 1,5 cm.

Le jet d'*Elodea* est placé de telle façon que le bourgeon terminal se trouve au foyer et soit éclairé par le faisceau lumineux sur une longueur de 1 cm.

On observe alors au microscope, le réticule est placé de façon à ce que le centre touche le point supérieur du bourgeon terminal, l'on note sa position ; l'obscurité complète est alors réalisée et après 20 minutes, parfois 1 heure, on vérifie si le jet n'est pas sous l'influence de courbures préalables, sinon l'expérience ne peut commencer. Pendant celle-ci, l'éclairage est continu et les mesures se font de dix en dix minutes, en moyenne pendant trois heures. Les valeurs des déplacements latéraux et leur sens sont notés.

Seront appelées courbures alternantes : 1° les courbures positives qui s'inversent plusieurs fois : de positives elles deviennent négatives et finalement redeviennent positives ; 2° les courbures tout d'abord négatives qui après un certain temps redeviennent positives. La courbure « nulle » désigne le cas où la plante ne réagit pas phototropiquement.

Quatre-vingts expériences, réparties en trois séries ont été réalisées ; les résultats en sont donnés au tableau 9 qui mentionne le nombre de courbures de chaque catégorie exprimé en pour cent du nombre d'expériences faites.

D'après le tableau 9, l'éclairage continu et unilatéral exerce suivant sa qualité et son intensité, une influence variable sur les courbures des jets d'*Elodea*.

La lumière rouge de 4.500 Lux, ne provoque que des courbures alternativement positives et négatives ; à 15.000 Lux, des courbures positives et nulles se manifestent en plus ; à 30.000 Lux les courbures alternantes ont totalement disparu aux dépens

des autres. En lumière blanche, quelques courbures alternantes se manifestent à 4.500 Lux ; elles ont totalement disparu à de plus fortes intensités. La lumière bleue montre un fort pourcentage de courbures positives. Le nombre des plantes qui réagissent décroît avec l'intensité au profit du nombre de plantes ne réagissant pas. Il semble que pour les intensités lumineuses envisagées ici, l'on obtienne, en lumière rouge et en lumière bleue, des résultats comparables à ceux obtenus par ARISZ (1) travaillant avec de fortes excitations en lumière blanche sur *Avena*.

TABLEAU IX.

Éclairement	4.500 Lux				15.000 Lux				30.000 Lux			
	courbures				courbures				courbures			
	+	+-	-+	o	+	+-	-+	o	+	+-	-+	o
Qualité	positives	alternantes	nulles		positives	alternantes	nulles		positives	alternantes	nulles	
BVB	50	20	0	30	—	—	—	—	—	—	—	—
		20										
R	0	70	30	0	12	44	20	24	63	0	0	37
		100				64				0		
L	80	10	—	10	63	0	0	37	15	0	0	85
		10				0				0		

Les tirets indiquent qu'il n'a pas été fait d'expérience à cette lumière.

Citons ici, quelques expériences complémentaires, trop peu nombreuses pour que l'on puisse en tirer des conclusions certaines :

1° Dans deux cas, après avoir laissé agir la lumière blanche de 4.500 Lux pendant une demi-heure, l'on fait agir la lumière rouge de 4.500 Lux pendant 2 heures. La courbure positive observée en blanc a continué quelques minutes puis s'est arrêtée pour être remplacée ensuite par une courbure négative suivie plus tard d'une nouvelle courbure positive.

2° Il semblait assez étonnant d'avoir obtenu des courbures phototropiques en lumière rouge alors que les coléoptiles d'*Avena* (étiolés) n'en manifestaient jamais. Cependant, le travail d'ATKINS (2) semblait indiquer aussi que si les plantes non pigmentées ne présentaient pas de courbures en lumière rouge, les plantes vertes réagiraient phototropiquement à cette lumière.

A titre de vérification, j'ai expérimenté sur des jets d'*Elodea* cultivés 15 jours à l'obscurité et sur des rejets n'ayant jamais vu la lumière (ces derniers ne réagissant

(1) ARISZ, W. M. Untersuchungen über den Phototropismus. *Rec. trav. bot. néerl.*, 12, 1915.

(2) ATKINS, A. The effect of pigment on phototropic response, a comparative study of the reaction to monochromatic light. *Ann. of Bot.*, 51, 1937.



pas après 9-10 heures d'éclairement rouge de 4.500 Lux) ; cependant, si on les laisse ensuite 13 h à l'obscurité et qu'on éclaire à nouveau la plante, elle réagit faiblement (positivement dans deux cas, négativement dans un autre) ; toutefois, l'aspect du jet a varié, ses feuilles se sont déployées et considérablement allongées, les entrenœuds sont restés courts, plante a jauni.

Les jets étiolés de 15 jours dont l'extrémité est encore verte, réagissent faiblement au rouge (4.500 Lux) ; dans une des expériences, une courbure négative a été observée, dans deux autres une positive et dans quatre autres des courbures alternantes. Notons, cependant, que le temps de latence est très long (1-3 heures).

Nous concluons avec ATKINS que c'est grâce à la présence du pigment vert que la plante peut réagir phototropiquement en lumière rouge.

Si toutes les courbures sont réalisables, suivant l'intensité, quelle que soit la qualité lumineuse, les courbures alternantes obtenues facilement en lumière rouge semblent s'obtenir en moins grand nombre en lumière bleue ou blanche.

Pour les fortes intensités lumineuses, la lumière rouge intense (30.000 Lux) aurait le même effet qu'une lumière blanche de moindre intensité (15.000 Lux), cette dernière présenterait quelque analogie avec la lumière bleue de 4.500 Lux (63 % de plantes réagissant en lumière blanche contre 70 % en lumière bleue).

#### / IV. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

##### *1. Effet de la lumière en rapport avec la durée de l'éclairement.*

Les faibles excitations lumineuses qui provoquent une croissance supérieure à celle obtenue à l'obscurité totale ont dû vraisemblablement permettre soit la formation de substances de croissance, soit une meilleure utilisation de ce qui en reste, aussi bien en lumière rouge qu'en lumière blanche, tout comme en lumière bleue.

L'action de ces substances de croissance semble inhibée rapidement par l'allongement de la période en lumière bleue. La lumière rouge exerce le même effet pour une intensité plus forte ou une période plus longue. La lumière blanche, de composition complexe, exercerait un effet intermédiaire entre ceux de la lumière bleue et de la lumière rouge.

En résumé :

a) Quelle que soit la longueur d'onde, la lumière permet une croissance plus forte qu'à l'obscurité si l'intensité est assez faible et la période d'éclairement assez courte. A ce point de vue, la lumière bleue est plus active que la lumière rouge.

b) Quelle que soit la longueur d'onde, la lumière inhibe la croissance dès que l'intensité est assez grande ou la période d'éclairement assez longue ; la aussi, la lumière bleue est plus active que la lumière rouge.

c) Dans les conditions d'expérience, lorsque la période excède deux heures, la lumière exerce toujours un effet inhibiteur par rapport à la croissance à l'obscurité. Il est possible que pour des éclairéments moins intenses, la lumière permettrait encore pour d'assez longues périodes une elongation plus forte qu'à l'obscurité.

### *2° Aspect général des plantes.*

Les expériences de longue durée montrent que l'aspect général des plantes (croissance, teinte, dimensions des feuilles, racines, rejets) est nettement le meilleur à 2000 Lux en lumière blanche et à 300 Lux en lumière bleue. Ceci est à rapprocher des résultats de ATKINS qui trouve chez *Elodea* une photosynthèse très régulière à 2000 Lux, alors que des intensités supérieures montrent, après un maximum rapidement atteint (deux à trois heures d'exposition en 6000 Lux, moins d'une heure d'exposition en 10.000 Lux) une forte diminution de l'assimilation chlorophyllienne. Des poils radiculaires peuvent être observés en lumière blanche comme en lumière rouge. Toutefois, cette dernière qu'elle provienne de lampes à incandescence ou de lampes au néon, favorise l'extension de la zone pilifère et la longueur des poils radicaux. En lumière bleue, aucun développement de poils absorbants n'a été observé.

### *3° Action de la longueur d'onde sur les phases de la croissance.*

La mesure de la taille des entrenœuds en fonction du temps semble indiquer que si la lumière bleue inhibe la croissance totale, elle en accélère le début. En lumière rouge, la croissance au début de la période d'élongation est relativement plus faible, mais elle se prolonge plus longtemps et dépasse finalement l'autre. La lumière blanche a un effet intermédiaire.

### *4° Effet de la qualité et de la quantité d'éclairement sur le phototropisme.*

Les lumières de différentes qualités peuvent toutes produire des courbures phototropiques positives ou alternantes (ces dernières finalement positives). Lorsque l'intensité de la lumière s'élève, un pourcentage croissant des plantes en expérience reste insensible ; par différence, le pourcentage de plantes manifestant du phototropisme décroît lorsque l'intensité lumineuse augmente. Le pourcentage de plantes dont le phototropisme commence par une phase alternante décroît lorsque l'intensité s'élève.

Pour une intensité suffisante, il n'y a donc plus que des plantes directement positivement phototropiques et des plantes insensibles.

Ces relations entre le comportement des plantes et l'intensité lumineuse existent en lumière rouge et en lumière blanche. La lumière rouge de forte intensité (30.000 Lux) semble produire un effet identique à celui de la lumière blanche d'intensité plus faible (15.000 Lux).

Les plantes ne réagissent phototropiquement à la lumière rouge que si elles ne sont pas dépourvues de chlorophylle par étiolement.

## V. SOMMAIRE.

*Elodea canadensis*, Rich. présente une élongation qui varie en fonction de la période lumineuse. Pour les diverses qualités de l'éclairement, elle peut atteindre

un maximum pour une période déterminée. L'élongation la plus forte n'a donc pas lieu à l'obscurité.

Pour une lumière de même qualité, des excitations lumineuses identiques semblent avoir le même effet sur l'élongation.

La qualité de la lumière détermine la valeur du rapport existant entre l'élongation et l'excitation ; dans une certaine mesure, cette conclusion peut s'étendre au rapport existant entre l'action phototropique et l'intensité de l'éclairement.

De l'étude des plantes et des rejets, il est à retenir que la lumière rouge, contrairement à la bleue, favorise le développement des poils radicaux.

---





# SUR LA VÉRITABLE IDENTITÉ DU *PARINARI* sp. « MAFUCA » DE GOSSWEILER ET SUR L'EXISTENCE D'UNE LAURISILVE DE TRANSITION GUINEO-ZAMBÉZIENNE

par P. DUVIGNEAUD

---

(Résultats botaniques de la Mission organisée en 1948 par le Centre Colonial de Documentation et de Coordination des Recherches chimiques, avec l'aide de l'I. R. S. I. A. Communication n° 9\*).

---

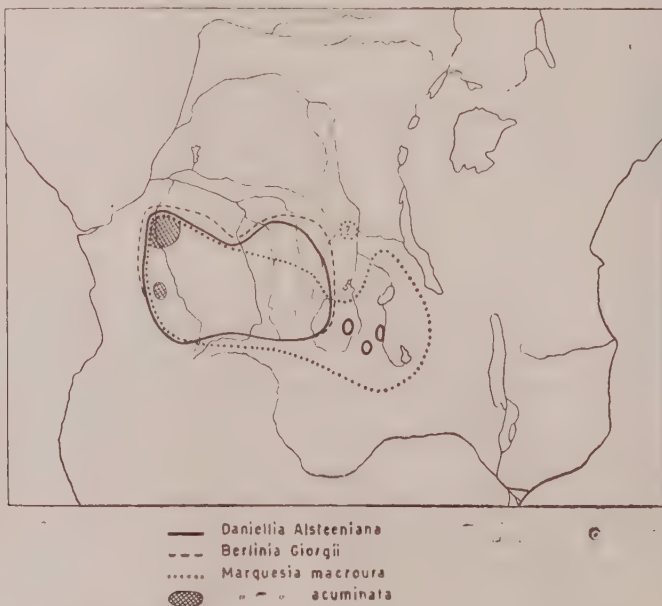
Dans l'étude de GOSSWEILER et MENDONÇA sur la phytogéographie et les formations végétales de l'Angola, une de ces formations est appelée Massifs de *Parinari curatellifolium* et *Parinari* sp. « Mafuca ». Ces massifs forestiers sont fortement caractérisés physionomiquement par des arbres de taille moyenne à feuilles coriaces et persistantes, formant une forêt peu élevée que les auteurs portugais rapportent aux « durisilvae » au sens de RÜBEL et BROCKMANN-JEROSCH ; ils sont cartographiés sous la dénomination de groupement à *Parinari* « Mafuca » et *Daniellia Oliveri*, et la carte montre que ce groupement présente un optimum de développement dans les provinces de Lunda et de Malange, et plus spécialement dans les districts qui confinent aux frontières sud du Congo belge ; la plus grande fréquence est atteinte dans une bande nord-sud de territoire comprise entre les 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> degrés de latitude est, et s'étendant de la frontière congolaise (au sud de la route Ngidinga-Kimvula-Popokabaka) jusqu'aux environs de Malange.

Il est intéressant de se demander si cette formation forestière sempervirente et sclérophylle à *Parinari* ne s'étend pas vers le Nord au territoire du Congo belge, la végétation faisant généralement fi des contingences politiques. Dans plusieurs de nos communications précédentes, nous avons émis l'idée qu'il devait en être ainsi, et nous avons assimilé les massifs de *Parinari* de GOSSWEILER aux « Mabwati » du

---

(\*) Étude effectuée grâce à un subside de l'I. R. S. A. C.

Bas Congo oriental et du Moyen Kwango. Ceux-ci sont des massifs forestiers sempervirents à feuillage coriace, très dense, et d'un vert très sombre, à *Marquesia macroura* GILG., *M. acuminata* (GILG.) R. E. Fr., *Berlinia Giorgii* DE WILDEM. (= *B. Gilletii* DE WILDEM.), *Lannea antiscorbutica* (HIERN.) ENGL.\*, *Daniellia Alsteeniana* DUVIGN., *Combretum laxiflorum* WELW., *Pithecellobium Dinklagei* HARMS, etc... les espèces sont mêlées à des essences de forêt claire zambézienne comme *Brachystegia spiciformis* BENTH. et *B. Wangermccana* DE WILDEM. Le sous-bois est souvent très riche en *Uapaca nitida* MÜLL. ARG. et *U. sansibarica* PAX, et en *Monotes dasyanthus* var. *Mutetetwa* (DUVIGN.) n. comb. Les épiphytes du groupe des Ptéridophytes (*Platyserium*, *Lycopodium*, *Polypodium*) y sont souvent abondants, alors que les Usnées sont plutôt localisées.



Nous écrivions notamment (3) : « Cette forêt à Marquesia-Daniellia est probablement la même que celle décrite par GOSSWEILER sous le nom de forêt à *Daniellia Oliveri* et *Parinari* sp. (« Mafuca ») pour les régions frontalières de l'Angola, à quelques dizaines de Km. au sud de la route Ngidinga-Popo ; le nom vernaculaire au Congo

(\*) Nous avions pensé précédemment qu'il s'agissait de *L. Welwitschii* (HIERN.) ENGL., car l'espèce, très fréquente au Bas-Congo, a toujours été déterminée de cette façon par les spécialistes de la flore congolaise.

du *Marquesia* est « Muvuka », ce qui ressemble à « Mafuca », et la confusion entre un *Parinari* et un *Marquesia* est possible si l'on n'en possède pas les fruits.

Cette prévision s'est révélée exacte : GOSSWEILER ayant pris la précaution d'indiquer pour son *Parinari* « Mafuca » le n° de référence de son herbier (GOSSWEILER n° 11534), nous avons pu examiner un spécimen de ce numéro dans l'herbarium de Kew ; il s'agit typiquement d'un rameau de *Marquesia macroura* GILG ; l'étiquette, porte : « *Parinari* sp. Evergreen tree of 15 to 27 m. high ; the tallest in the land in Hiemisilva, often isolated in savannas. Dala, Lunda. Native name : « Muvuca ». » A remarquer que le nom vernaculaire employé par les indigènes du sud de la province de Lunda et déformé en « Mafuca » par GOSSWEILER, est exactement le même que celui qu'emploient les Batjok et les Lunda du Haut Kwango et du Haut Katanga.

Comme nous l'avions également prévu, l'espèce indiquée par GOSSWEILER comme *Daniellia Oliveri* est en réalité *D. Alsteeniana* : les fleurs du spécimen n° 11282 de GOSSWEILER (« *Daniellia Oliveri*, Moxico, Vila Luzo, prope flumine Casai ; proeminent evergreen tree ») ont typiquement 3 grands pétales.

Ainsi, les massifs forestiers, soi-disant à *Parinari* « Mafuca » et *Daniellia Oliveri*, de l'Angola septentrional, sont en fait des massifs à *Marquesia macroura* et *Daniellia Alsteeniana*, comme au Congo belge ; de cette façon est établie l'extension actuelle oin au sud du Kwango (jusqu'au 12<sup>me</sup> degré de longitude sud) d'une partie tout au moins de la flore des « Mabwati ».

2. Nous ne sommes pas d'accord avec GOSSWEILER et MENDONÇA sur le type de formation végétale auquel appartiennent ces massifs forestiers sempervirents ; il ne peut s'agir pour nous de durisilvae, dont le type est la forêt méditerranéenne de Chêne-vert, à feuilles très réduites, souvent épineuses ou à pilosité très marquée ; ici, les feuilles sont souvent très grandes et très glabres (*Daniellia, Berlinia*), et les principaux caractères qui les distinguent des feuilles des arbres de la forêt ombrophyte sempervirente est l'absence de la pointe égouttoir et la coriacité généralisée ; pour nous, la forêt à *Marquesia-Daniellia* est plutôt une **laurisilve**, mais d'un type particulier caractérisé par l'absence totale de Gymnospermes.

Les essences les plus caractéristiques de cette laurisilve ont un feuillage extraordinairement dense, brillant, mais d'un vert très foncé, presque noir. Ce sont principalement :

*Berlinia Giorgii* DE WILDEM.

*Daniellia Alsteeniana* DUVIGN.

*Marquesia macroura* GILG

*M. acuminata* (GILG.) R. E. FR.

*Uapaca nitida* MULL. ARG.

*U. sansibarica* PAX.

et une forme à feuilles foncées de *Parinari Mobola* OLIV. (ce que GOSSWEILER a appelé *P. curatellifolium*).

Des arbustes comme *Memecylon Sapini* DE WILDEM. (= *M. angolense* EXELL),

*Diospyros batocana* HIERN, et *Anisophyllea Gossweileri* ENGL. et VON BREHM. sont exactement du même type biologique et possèdent de grandes feuilles coriaces luisantes, foncées, très denses, aiguës mais non acuminées. Le sous-bois comporte de plus un certain nombre de Rubiacées à feuilles du type *laurier* (*Leptactinia*, *Randia*, *Plectronia*, div. sp.) dont une des plus fréquentes est *Pavetta nitidula* WELW.

S'il arrive fréquemment que ces diverses espèces soient groupées pour former les massifs si particuliers que nous venons de décrire, on les trouve aussi bien souvent disséminées dans les forêts claires à *Brachystegia-Pseudoberlinia*, ou à l'état d'arbres ou arbustes isolés dans certaines savanes ou steppes.

La composition floristique de la laurisilve elle-même change d'ailleurs du Nord au Sud ; au Nord, dans les « Mabwati » de la zone du contact géologique Kalahari-Karoo (région Popokabaka-Kenge), les espèces de la laurisilve sont fortement mêlées à des espèces de la forêt ombrophyte guinéenne, et spécialement de la variante arénicole de celle-ci, connue sous le nom de forêt Bateke de par les travaux d'AUBREVILLE (optimum de développement sur les sables kalahariens de la région de Brazzaville-Léopoldville). Très au Sud, la laurisilve ne constitue plus que des peuplements fragmentaires isolés dans la « Miombo » à *Brachystegia-Pseudoberlinia*, ou dans la « Livunda » à *Cryptosepalum pseudotaxus*, et présentant fréquemment un sous-bois de *Guibourtia coleosperma* (BENTH.) LEONARD et *Copaifera Baumiana* HARMS.

Presque partout on note la présence des espèces typiques des forêts claires : *Brachystegia spiciformis* BENTH. et *B. Wangermeeana* DE WILDEM.

3. Les constituants caractéristiques de la laurisilve présentent une remarquable similitude de leur aire de distribution géographique ; nous pouvons qualifier cette distribution de « Lundienne » (Kwango, Lunda, Katanga occidental, N. W. de la Rhodésie du Nord) avec irradiations dans le Lomami, le Katanga oriental, et la région des lacs Moero et Bangweolo.

Ce mode de distribution est lui-même remarquable, puisque l'aire est à cheval sur la région guinéenne et sur le domaine zambézien, et qu'il s'agit souvent d'espèces dominantes. Cette aire ne couvre que les parties les plus australes et les moins typiques de la région guinéenne, parties où la proportion de l'élément zambézien est déjà très élevée et ne cesse d'ailleurs de s'accroître à la suite d'une augmentation des conditions d'aridité due aux facteurs anthropiques ; elle ne couvre non plus que les parties les plus septentrionales du domaine zambézien, c'est-à-dire les parties où la flore zambézienne est loin d'atteindre l'exubérance de formes qu'elle possède dans le Katanga oriental, le Tanganika, les deux Rhodésies et l'Angola méridional, et où d'ailleurs l'élément guinéen est encore bien représenté par la flore des minces galeries bordant certains cours d'eau ; l'aire en question n'atteint d'ailleurs la vallée du Zambèze qu'aux sources de celui-ci.

Cette aire lundienne est donc typiquement intermédiaire entre une aire guinéenne et une aire zambézienne.

Il est intéressant de remarquer ceci : les genres *Berlinia* et *Daniellia* sont presque



purement guinéens, et possèdent de nombreuses espèces dans la forêt ombrophyte ; ils ne sont représentés chacun que par une seule espèce dans le domaine zambézien : *Berlinia Giorgii* et *Daniellia Alsteeniana*, dont l'origine guinéenne n'est guère douteuse, d'autant plus que leur parenté morphologique avec les espèces de la forêt ombrophyte est extrêmement étroite ; elles en dérivent par une évolution écologique qui s'est marquée surtout par une diminution de la taille et une augmentation de la ramification de l'arbre lui-même, et, en ce qui concerne les feuilles, par le développement des tissus scléreux et la perte de la pointe égoûtair.

A notre sens, le passage du Nord au Sud de la forêt ombrophyte équatoriale guinéenne à la forêt claire zambézienne ne présente pas l'hiatus forestier si souvent mentionné d'une zone de savanes guinéennes plus ou moins climatiques ; ce passage est progressif et se fait par l'intermédiaire de la laurisilve, soit d'une manière continue quand le sol le permet, soit de façon mosaïquée quand les conditions édaphiques dominent le climat : les sables du Kalahari, les sols plus ou moins squelettiques arides et pauvres, graveleux ou limonitisés, permettent une poussée vers le Nord de la laurisilve, que suit généralement la forêt claire ; les sols riches et frais, sablo-argileux, permettent une pénétration vers le Sud, jusque dans des régions à 4 mois et plus de saison sèche, de la forêt ombrophyte sous sa forme caducifoliée.

En ne tenant pas compte des perturbations dues à l'édaphisme, et qui, insistons-y, sont très importantes, on observe, grossièrement et schématiquement, du Nord au Sud en partant de l'Équateur, la zonation forestière suivante :

forêt ombrophyte sempervirente,  
forêt ombrophyte caducifoliée,  
forêt mixte du type « *laurisilvae* »,  
forêt claire (forêt-savane),

avec très certainement de grandes clairières herbeuses édaphiques, spécialement sur les sols pauvres, peu aérés et gorgés d'eau en saison des pluies.

L'attaque de la forêt par l'homme (et sa transformation en savanes ou steppes) s'est surtout exercée sur la forêt caducifoliée et sur la forêt mixte, c'est-à-dire dans des régions à sol fertile et humidité suffisante, avec cependant plusieurs mois de saison sèche facilitant le déboisement et la constitution consécutive d'une vaste zone herbeuse souvent large de plusieurs centaines de kilomètres séparant dès lors la forêt ombrophyte équatoriale de la forêt claire tropicale.

Bien que considérablement détruite ou transformée, la forêt mixte a néanmoins subsisté au Congo belge sous la forme des « Mabwati » du Kwango, des groupements mixtes xérophiles à *Berlinia-Uapaca* du Lomami (MULLENDERS), des « Muulu » du Katanga (DELEVOY) ; de plus, ses éléments ont persisté à l'état disséminé dans les forêts claires du nord du domaine zambézien ; nous avons vu plus haut ce qu'il en était en ce qui concerne l'Angola ; TRAPNELL et CLOTHIER considèrent que la forêt sempervirente à *Marquesia macroura* (riche, semble-t-il, en *Lannea antiscorbutica*, dont la gomme est exploitée à Mwinilunga), avec sous-bois d'« evergreens »

du type *Anisophyllea* et *Randia*, couvrirait encore il n'y a pas bien longtemps une grande partie du nord-ouest de la Rhodésie du Nord dont elle constitue le climat forestier ; l'action anthropique l'a transformée en forêt claire à *Isoberlinia paniculata* ; le caractère mixte, guineo-zambézien, de cette forêt est encore marqué de nos jours par la présence de massifs à *Entandrophragma* dans les environs de Ndola. Sur les sables kalahariens, en Rhodésie orientale, on passe à un autre type de forêt sempervirente, la « Livunda », à *Cryptosepalum pseudotaxus*.

Dans les conditions anthropiques actuelles, la forêt se conserve le mieux et se régénère le plus facilement sur les sols les plus pauvres et les plus squelettiques. C'est donc sur ceux-ci que la forêt mixte s'est le mieux conservée. Il est probable que dans certains cas où un appauvrissement du sol s'est produit à la suite de la lente mais implacable action des facteurs anthropiques, la forêt mixte a remplacé la forêt ombrophyte, comme elle a été remplacée elle-même plus au Sud par la « Miombo » à *Brachystegia-Pseudoberlinia*.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AUBRÉVILLE, A. — Étude sur les forêts de l'Afrique équatoriale française et du Cameroun. Ministère de la France d'Outre Mer, Direction de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts, *Bull. scient.*, n° 2, Nogent sur Marne 1948.
2. DELEVOY, G. — Contribution à l'Étude de la Végétation forestière de la Lukuga, *Mém. Inst. Roy. Col. Belge*, in 8°, I, fasc. 8, 1933.
3. DUVIGNEAUD, P. — Voyage botanique au Congo belge, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 81, 1949, 15-34.
4. DUVIGNEAUD, P. — Le Mulombe du Kwango (*Daniellia Alsteeniana* DUVIGNEAUD) et le mode de distribution kwango-katangais au Congo belge, *Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, XX, 1949, 677-689.
5. GERMAIN, R. — Reconnaissance géobotanique dans le nord du Kwango, *Public. I. N. É. A. C.*, sér. scient., n° 43, 1949.
6. GOSSWEILER, J. et MENDONÇA, F. A. — Carta fitogeographica de Angola, Lisboa 1939.
7. LÉONARD, J. — Étude botanique des Copaliers du Congo belge, *Public. I. N. É. A. C.*, sér. scient. n° 45, 1950.
8. MULLENDERS, W., in FOCAN, A. et MULLENDERS, W. — Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami (Congo belge), *Bull. Agric. Congo belge*, XL, 1, 1949, 522-528.
9. TRAPNELL, C. G. et CLOTHIER, J. N. — The Soils, Vegetation, and Agricultural Systems of North Western Rhodesia. Lusaka 1937.

# LES *BURSERACEAE* DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI

par G. TROUPIN

*Conservateur-adjoint au Jardin Botanique de l'État.*

La famille des *Burseraceae*, de l'ordre des Géraniales, comprend des arbres et arbustes quelquefois épineux, caractérisés par la présence dans l'écorce de canaux sécrétant une résine souvent odorante et quelquefois exploitée. Les feuilles, stipulées ou non, sont alternes ou rarement opposées, pennées, rarement simples et glandulaires. Les fleurs sont petites, unisexuées ou polygames, rarement hermaphrodites, actinomorphes. Les lobes du calice sont au nombre de 3-5, les pétales 3-5 imbriqués ou valvaires, rarement absents, libres ou soudés en un tube. Les étamines insérées à la base d'un disque sont obstémones ou diplostémones, rarement plus nombreuses, libres ; les anthères 2-loculaires s'ouvrent par déhiscence longitudinale. L'ovaire, généralement lobé, est 1-5-loculaire, les carpelles pouvant être quelquefois séparés ; les ovules sont solitaires, 2, ou quelquefois plus par loge. Les fruits le plus souvent indéhiscent sont quelquefois samaroides, contenant des graines droites ou courbes, avec ou sans endosperme ; les cotylédons sont composés, lobés ou entiers, contortillés, plissés ou aplatis.

Cette famille, signalée dans toutes les régions tropicales et subtropicales, comprend 16 genres et environ 550 espèces. De ces groupes, 6 genres sont connus en Afrique, totalisant 194 espèces, le genre *Commiphora* JACQ. ayant à lui seul 132 espèces. Du Congo belge et du Ruanda-Urundi, on connaissait en 1940, lors du recensement des spermatophytes (1), 2 genres, 4 espèces et une variété. En 1948, le genre *Commiphora* JACQ., a été signalé pour la première fois dans les territoires qui nous occupent (2). La révision que nous venons d'effectuer nous a permis de reconnaître 4 genres et 7 espèces dont une nouvelle pour la science.

---

(1) ROBYNS, W., *Bull. Jard. Bot. État, Brux.*, XVIII, p. 133-144 (1946).

(2) LEBRUN, J., TATON, A. et TOUSSAINT, L., *Inst. Parcs Nat. Congo Belge, Expl. Parc Nat. Kagera, Miss. J. Lebrun 1937-1938*, I, p. 81 (1948).

CLÉ DES GENRES (1).

- A. Feuilles ne dépassant pas 5 cm de long ; folioles 3, dentées ; sépales 4 ; pétales 4 ; étamines 8, didynames ; arbustes épineux ..... 1. **Commiphora**.
- B. Feuilles de 10-40 cm de long ; folioles 5-25, entières ; sépales 3, libres ou  $\pm$  soudés ; pétales 3 ; étamines 6, égales ; arbres inermes :
- I. Inflorescences glabres ; fruits aplatis, obliquement hémisphériques à style latéral ; ovaire 3-loculaire ..... 2. **Santiria**.
- II. Inflorescences tomentelleuses-pubescentes ; fruits dressés, ellipsoïdes, ovoïdes ou subglobuleux ; style terminal ; ovaire 2-3 loculaire :
- a. Feuilles arrondies, cunéées et quelquefois inégales à la base ; indument de l'inflorescence formé de poils simples et de poils étoilés ; sépales libres ou légèrement soudés ; ovaire 2-loculaire ; fruit à 2 loges dont l'une stérile endocarpe mince et cartilagineux ; cotylédons épais .... 3. **Dacryodes** ;
- b. Feuilles cordées à la base ; indument de l'inflorescence formé uniquement de poils simples ; sépales  $\pm$  longuement soudés ; ovaire 3-loculaire ; fruits à 2 loges stériles ; endocarpe épais et osseux ; cotylédons foliacés. 4. **Canarium**.

1. COMMIPHORA JACQ.

*Arbustes* à arbres ♂ ou ♂♀, souvent épineux ; écorce laissant exsuder une résine très odorante. *Feuilles* alternes, sessiles ou pétiolées, généralement trifoliolées, quelquefois imparipennées, rarement simples ; folioles entières ou denticulées. *Inflorescences* en panicules ou en fascicules, généralement assez courtes. *Fleurs* petites ; calice cupuliforme, urcéolé ou tubulaire à 4 lobes valvaires et persistants ; pétales 4, dressés ou à apex étalé, valvaires ; étamines 8, didynames, les oppositisépales plus grandes, insérées sur un disque ou non ; anthères ovales, très rudimentaires dans les fleurs ♂ lorsque la plante est unisexuée ; ovaire sessile, ovoïde, 2-3-loculaire ; ovules 2 pendants par loge ; style court ; stigmate obtus et 2-lobé. *Fruits* drupacés, ovales à subglobuleux ; exocarpe coriace ou charnu, à 2-4 valves ; mésocarpe souvent charnu ; noyaux généralement 2, très souvent comprimés et  $\pm$  cohérents, coriaces ou ligneux ; loges 2 dont l'une fertile et  $\pm$  développée et l'autre stérile et plus petite, séparées par une petite cavité, rarement 2 loges fertiles. *Graines* droites à cotylédons foliacés et contortupliés et à radicule petite.

Environ 165 espèces des régions sèches et arides de l'Afrique tropicale et subtropicale, de Madagascar, de l'Arabie et de l'Hindoustan.

---

(1) Clé valable uniquement pour les groupes signalés au Congo belge et au Ruanda-Urundi.



**Commiphora africana** (ARN.) ENGL. in DC., Monogr. Phan., IV, p. 14 (1883) ; LEBRUN, TATON et TOUSSAINT, Inst. Parcs Nat. Congo Belge, Expl. Parc Nat. Kagera, Miss. J. Lebrun 1937-1938, I, p. 81, pl. 3, fig. 1 (1948).

*Arbuste* buissonnant atteignant 3-4 m de haut ; rameaux épineux, pubérulents à l'état jeune, devenant glabres et purpurescents ; tronc très court, bas branchu ; cime subsphérique. *Feuilles* trifoliolées, éparsément disposées sur les rameaux ; pétiole de 1-1.6 cm de long, pubérulent ; folioles pubescentes sur les deux faces surtout sur la face inférieure,  $\pm$  membraneuses, brun foncé et légèrement luisantes sur la face supérieure, brun clair à brun jaunâtre et mates sur la face inférieure, serrées-denticulées, la médiane rhomboïde à obovale, quelquefois suboblongue, étroitement cunéée à la base, de 2-4 cm de long et de 1.5-2.5 cm de large, les latérales subelliptiques, légèrement cunéées à arrondies à la base, de 1-2 cm de long et de 0.5-1 cm de large. *Fleurs* 3-10 fasciculées, brièvement pédicellées à subsessiles, rougeâtres ; calice tubuliforme de 4-5 mm de long, à lobes laciniés, triangulaires de 0.5 mm de haut ; pétales linéaires, obtus au sommet, de 5-6 mm de long et de  $\pm$  1 mm de large ; étamines 8 dont 4 plus longues que les pétales et 4 plus petites ; anthères ovales, distinctement apiculées ; ovaire ovoïde de  $\pm$  1 mm de haut. *Drupes* de  $\pm$  1 cm de long et de  $\pm$  0.8 cm de large ; exocarpe tomentelleux, vert clair et rose in vivo ; mésocarpe résineux, boyau blanc.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Espèce xérophytique connue du Sénégal à la Somalie italienne, à travers toute l'Afrique avec irradiations en Uganda, Ruanda-Urundi et Tanganyika (fig. 1 p. 114).

*Ruanda-Urundi*. — Parc National de la Kagera : entre Muchuchu et Uruwita, alt.  $\pm$  1600 m, LEBRUN 9665 ! ; id. : Gabiro, alt.  $\pm$  1500 m, GERMAIN 2891 !.

HABITAT. — Savanes boisées à *Themeda triandra* FORSK. ; bosquets xérophiles.

NOM VERNACULAIRE. — Omutamera (dial. *kinyaruanda*).

REMARQUE. — La floraison et la fructification a lieu pendant la saison sèche (GERMAIN).

## 2. SANTIRIA BLUME

*Arbres* dioïques, quelquefois monoïques ; rameaux montrant généralement en coupe des conduits résinifères. *Feuilles* exstipulées, à folioles peu nombreuses, de forme variable et courtement pétiolulées. *Inflorescences* en panicules, en racèmes ou en corymbes, le plus souvent axillaires, pédonculées ou ramifiées dès la base, rarement terminales. *Fleurs* ♂ à 3 sépales libres ou soudés et dans ce cas formant un calice subtronqué ; pétales 3, libres, valvaires et généralement  $\pm$  imbriqués aux bords,  $\pm$  épais et infléchis au sommet ; étamines 6 à anthères basifixes ; disque intrastaminal cupuliforme, infundibuliforme ou annulaire, à bords lobés, ondulés ou tronqués ; ovaire très réduit. *Fleurs* ♀ à sépales et pétales

comme dans les fleurs ♂ ; ovaire 3-loculaire, quelquefois une des loges stérile ; stigmate sessile, 3-lobé. *Fruits* drupacés, irrégulièrement globuleux ou ellipsoïdes, toujours  $\pm$  obliques ; stigmate nettement excentrique, quelquefois latéral et localisé près du pédicelle ; péricarpe  $\pm$  dur, peu ou pas du tout ridé à l'état sec ;

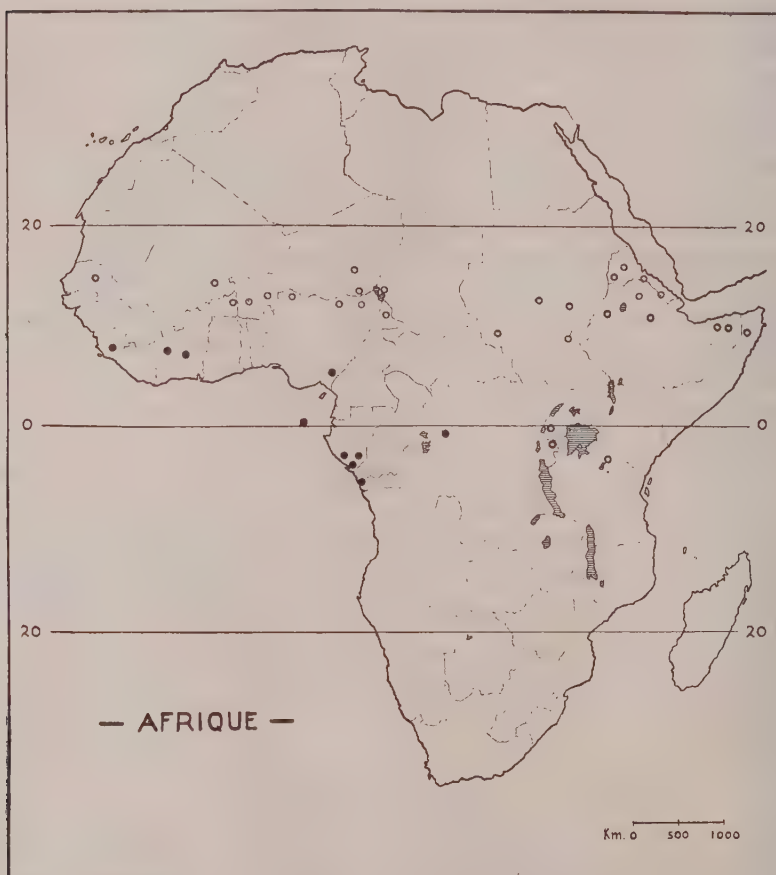


FIG. 1. — Répartition géographique de *Santiria trimera* (OLIV.) AUBRÉV. (●),  
et de *Commiphora africana* (ARN.) ENGL. (o).

putamen ligneux, généralement monosperme. *Graines* arrondies à cotylédons divisés et contortuqués.

Environ 24 espèces tropicales d'Afrique et d'Océanie, les espèces africaines principalement répandues dans la région guinéenne.

**Santiria trimera** (OLIV.) AUBRÉVILLE, Bois et For. Trop., VIII, p. 344 (1948). *Santiriopsis trimera* (OLIV.) GUILLAUM. ex ENGL., Engl. Bot. Jarhb., XLVIII, p. 446 (1912); EXELL, Cat. Vasc. Pl. San Tomé, p. 135 (1944).

Arbre de dimensions moyennes, entièrement glabre; fût droit et cylindrique, de 0.40-0.50 m de diam., à contreforts aliformes s'élevant assez haut le long du tronc ou à racines aériennes; rhytidome se desquamant en larges plaques minces et irrégulières; écorce jaunâtre, laissant exsuder une résine jaune verdâtre et épaisse à odeur de térébenthine. Feuilles imparipennées à 7-9 folioles; rachis de 12-20 cm de long, peu épais et canaliculé vers la base; pétioles canaliculés de 0.5-1 cm de long; folioles ovales à oblongues, arrondies ou cunéées à la base, aiguës et longuement acuminées au sommet, de 15-19 cm de long et de 5-7 cm de large, coriaces; nervure primaire fortement en relief et striée sur la face inférieure, légèrement proéminente sur la face supérieure, nervures secondaires 9-12 paires, alternes ou opposées, d'abord subperpendiculaires, ensuite nettement arquées, se rejoignant à  $\pm 0.5$  cm du bord, nervilles nombreuses et proéminentes. Inflorescences en panicules ou en racèmes rassemblés aux extrémités des branches, aussi longues ou plus courtes que la feuille; bractées ovales, fleurs pédicellées. Fleurs  $\sigma$  à sépales de  $\pm 1.5$  mm de long et de  $\pm 1$  mm de large; pétales de  $\pm 3$  mm de long et de  $\pm 1.5$  mm de large; étamines à filets de  $\pm 1.5$  mm de long; anthères de  $\pm 1$  mm de long à déhiscence longitudinale. Fleurs  $\varphi$  à ovaire de 1.5-2 mm de haut. Drupes aplaties, obliquement hémisphériques, de 3-3.5 cm de diam. et de 1.8-2.2 cm de haut in vivo; exocarpe bleu noirâtre de 2-3 mm d'épaisseur. Graines de  $\pm 2$  cm de diam. et de  $\pm 1.2$  cm de haut; testa mince et brunâtre; cotylédons  $\pm$  épais.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Espèce guinéenne du Sierra Leone, Côte d'Ivoire, Nigérie, San Tomé, Gabon, Mayumbe portugais et Congo Belge (fig. 1 p. 114).

Forestier Central. — Lofoi, territoire de la Boende: L. DUBOIS 703!; région d'Ikela: L. Dubois 1016!

HABITAT. — Forêts équatoriales primitives.

REMARQUES. — I. LAM considère le genre *Santiriopsis* ENGL. comme synonyme du genre *Santiria* BLUME. N'ayant pu examiner du matériel de toutes les espèces africaines précédemment incluses dans le genre *Santiriopsis* ENGL., il avait placé avec doute l'espèce *S. trimera* (OLIV.) ENGL. dans le genre *Dacryodes* VAHL, influencé probablement par un travail de GUILLAUMIN (1), lequel avait placé cette espèce dans le genre *Pachylobus* G. DON. En réalité la place de cette espèce, tout comme celle de *Santiriopsis balsamifera* (OLIV.) ENGL. est bien dans le genre *Santiria* BLUME.

2. Pour EXELL (2), *Santiriopsis trimera* (OLIV.) ENGL. et *S. balsamifera* (OLIV.)

(1) GUILLAUMIN, A., Bull. Soc. Bot. France, LV, p. 265 (1908).

(2) EXELL, A. W., Cat. Vasc. Pl. San Tomé, p. 135 (1944).

ENGL. sont deux espèces synonymes desquelles la première citée a la priorité, mais cet auteur maintient le genre *Santiriopsis* ENGL.

3. Nous adoptons au rang générique le point de vue de LAM (*Santiriopsis* = *Santiria*) et au rang spécifique le point de vue d'EXELL (*S. balsamifera* = *S. trimera*). Nous avons tenu compte de cette synonymie pour établir la carte de répartition géographique de *S. trimera* (voir fig. 1, p. 114).

4. La combinaison *Santiria trimera* n'a pas été faite par LAM comme AUBRÉVILLE semble l'indiquer. En réalité AUBRÉVILLE est le premier auteur à publier cette combinaison et nous lui en attribuerons donc la paternité Il faut toutefois signaler qu'AUBRÉVILLE (1) maintient encore les deux *Santiria*.

5. Selon AUBRÉVILLE, l'espèce décrite du Mayumbe portugais par EXELL sous le nom *Pachylobus mayumbensis* EXELL, serait identique à *S. trimera* (OLIV.) AUBRÉV. Cette synonymie est à vérifier.

### 3. DACRYODES VAHL

*Arbres* dioïques à fût cylindrique, généralement sans empattements. *Feuilles* imparipennées à 5-12 paires de folioles opposées ou subalternes ; rachis et pétioles tomentelleux à glabrescents, quelquefois longuement pubescents, à indument composé soit de poils étoilés, soit de poils simples et étoilés. *Inflorescences* axillaires ou terminales, en longues panicules étroites et lâches ; rachis ainsi que les pièces florales du calice et de la corolle tomentelleux, généralement à poils étoilés. *Fleurs* ♂ à calice formé de 3 sépales  $\pm$  libres, quelquefois soudés à la base ; pétales 3, valvaires, quelquefois légèrement imbriqués, épais et infléchis au sommet, aussi longs ou plus grands que les sépales ; étamines 6, insérées aux bords ou légèrement en dessous du disque ; filets glabres ; anthères dorsi- à basifixes, à déhiscence latérale longitudinale ; disque intrastaminal 6-lobé, charnu et glabre, creusé au milieu ; ovaire rudimentaire,  $\pm$  enfoui dans le creux du disque. *Fleurs* ♀ à sépales ordinairement plus longuement soudés que dans les fleurs ♂ ; staminodes 6 ; ovaire ovoïde, 2-(3)-loculaire, atténué en un style court et trapu ; stigmat sessile à subsessile, 3-4-lobé. *Fruits* drupacés, ovoïdes à ellipsoïdes ; stigmat subapical persistant ; putamen  $\pm$  cartilagineux, généralement uniloculaire. *Graines* ellipsoïdes à arrondies, à cotylédons épais, composés ou palmatifides, pliés ou contortupliques.

Trente-cinq espèces des régions tropicales, principalement en Afrique et en Océanie. En Afrique, les espèces sont plus spécialement localisées dans la région guinéenne.

- A. Folioles généralement glabres à la face inférieure, excepté quelquefois la nervure médiane pouvant être pubescente, toujours glabres à la face supérieure :

---

(1) AUBRÉVILLE, A., *Bois For. Trop.*, VIII, p. 344 (1948).



- I. Folioles 5-8 paires  $\pm$  écartées, atteignant 25 cm de long et 8 cm de large ; panicules jusque 10 cm de large ; pédicelles de 2 mm de long ; anthères de  $\pm$  1 mm de long ..... 1. *D. edulis*.
- II. Folioles 8-12 paires, 8  $\pm$  rapprochées, ne dépassant pas 15 cm de long et 4 cm de large ; panicules jusque 5 cm de large ; pédicelles de 2-6 mm de long ; anthères de  $\pm$  2 mm de long. .... 2. *D. yangambiensis*.
- B. Folioles pubescentes à la face inférieure, la nervure médiane également pubescentes à la face supérieure :
- I. Inflorescences à indument épars et formé de poils étoilés apprimés ; sépales de  $\pm$  2 mm de long et de large, tomenteux sur la face extérieure ; filets des étamines de  $\pm$  2 mm de long ; anthères plus petites que les filets.  
3. *D. pubescens*.
- II. Inflorescences à indument dense formé de poils simples hérissés et de poils étoilés ; sépales de  $\pm$  5 mm de long et de  $\pm$  3 mm de large, indumentés sur les deux faces ; filets des étamines de 0.5-1 mm de long ; anthères aussi longues que les filets. .... 4. *D. Letestui*.
- I. **Dacryodes edulis** (G. DON) H. J. LAM, Ann. Jard. Bot. Buitenz., XLII, p. 202 (1932) ; Bull. Jard. Bot. Buitenz., III, 12, p. 336 (1932).
- Pachylobus edulis* G. DON, Gen. Syst. Gard. Bot., II, p. 89 (1832) ; DE WILD., Pl. Thonner., II, p. 225 (1911).
- P. edulis* G. DON var. *Mubafo* (FICALHO) ENGL., Engl. Bot. Jahrb., XXVI, p. 365 (1899) ; TH. DUR., Bull. Herb. Boiss., II, 8, p. 744 (1901) ; TH. et H. DUR., Syll., p. 90 (1909) ; DE WILD., Miss. Laurent, p. 125 (1905) ; Pl. Thonner., II, p. 225 (1911) Rel. Deweyr., p. 39 (1911) ; Bull. Jard. Bot. État Brux., V, p. 281 (1916) ; MILDBR., Deutsch. Zentr.-Afr.-Exp. 1907-1908, II, p. 428 (1914) ; Zweite Deutsch-Zentr.-Afr.-Exp. 1910-1911, II, p. 11 et 13 (1922). — Hook., Icon. Plant., VI, pl. 2566 et 2567 (1899).
- Canarium Saphu* ENGL., Engl. Bot. Jahrb., XV, p. 99 (1893) ; TH. DUR. et SCHINZ ; Ac. Roy. Belge, Mém. in-8°, LIII, 4, p. 89 (1896) p.p. ; DE WILD., Pl. Laurent., p. 36 (1903).
- C. Schweinfurthii* AUCT. non ENGL. ; TH. DUR. et SCHINZ, l. c., p. 89 p.p.

*Arbre* atteignant 18 m de haut ; fût de 0.50-0.70 m de diam. à 1.50 m du sol, légèrement cannelé et un peu sinueux, bas branchu ; cime profonde ; rhytidome rugueux, gris clair ; écorce de  $\pm$  1 cm d'épaisseur, brun rouge en coupe dans sa moitié extérieure, brun grisâtre dans sa moitié intérieure, très scléreuse, peu adhérente au cambium, à surface interne lisse. *Feuilles* à 5-8 paires de folioles, chaque paire assez écartée l'une de l'autre ; rachis atteignant 30 cm de long ; pétioles des folioles latérales de 0.5-1 mm de long, nettement canaliculé, celui de la foliole

terminale de 2-3 cm de long, légèrement canaliculée ; folioles de dimensions très variables, généralement oblongues-lancéolées, quelquefois inégalement lancéolées, arrondies, cunées, égales ou inégales à la base, longuement acuminées au sommet, atteignant 25 cm de long et 8 cm de large, les folioles inférieures étant plus élargies et plus petites que les folioles supérieures, éparsément pubescentes à la face inférieure, devenant glabres, à indument formé de poils simples quelquefois longs et jaunâtres, coriaces ; nervure primaire fortement proéminente à la face inférieure, généralement glabre, quelquefois pubescente ; nervures secondaires 10-15 paires, bien marquées, arquées réunies à quelque distance des bords du limbe ; nervures tertiaires nombreuses. *Inflorescences* atteignant 40 cm de long et 10 cm de large ; bractées elliptiques-lancéolées, cunées à la base, acuminées au sommet, fortement carénées, de 0.8-1.5 cm de long et de 0.3-0.6 cm de large, tomentelleuses à poils étoilés, rapidement caduques ; pédicelles de 1-2 mm de long, couverts éparsément ainsi que les pièces du calice et de la corolle de petits poils étoilés apprimés. *Fleurs* ♂ à sépales largement ovales-triangulaires, de  $\pm 3$  mm de long et autant de large ; pétalés tronqués à la base, aigus à obtus au sommet, de 4-5 mm de long et de 3-3.5 mm de large ; étamines à filets élargis à la base, de  $\pm 2$  mm de haut ; anthères largement ovoïdes, de  $\pm 1$  mm de long et de  $\pm 0.6$  mm de large ; disque de 2-2.5 mm de diam. ; ovaire rudimentaire de  $\pm 1$  mm de haut. *Fleurs* ♀ à staminodes de  $\pm 2$  mm de haut ; ovaire de  $\pm 2$  mm de haut et de  $\pm 1.5$  mm de large ; stigmate capituliforme, 3-lobé, de  $\pm 1$  mm de diam. *Drupes* de 1.5-6 cm de long et de 1-3 cm de large ; exocarpe rose violacé.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Espèce guinéenne connue en Nigérie, Cameroun, Guinée espagnole, Oubangui-Chari, Gabon, Angola et Congo Belge. (fig. 3, p. 125).

*Côtier*. — Matadi : DACREMONT 345 !

*Mayumbe*. — Benza-Massola : 30 sept., 2 et 3 oct. 1903, LAURENT s. n ! ; Vindu : DE BRIEY 40 ! ; Temvo : BROUNS 3 ! ; Luki : DONIS 32 ! ; TOUSSAINT 326 !, 369 !, 2496 ! ; Bingila : mars 1896, DUPUIS s. n ! ; sans localisation précise : GOOSSENS 1159 !, 1160 !, sept. 1893, E. LAURENT s. n. !

*Bas-Congo*. — Thysville : fév. 1922, GHESQUIÈRE s. n ! ; Lukungu : 1896, E. LAURENT s. n. ; Kitobola : FLAMIGNI 423 !, 448 ! ; Kisantu : GILLET 1330 !

*Kasaï*. — Nyanga : sept. 1908, VANDERYST s. n ! ; Luebo : Amir. LYNES 189 ! ; Mukenge : POGGE 715.

*Forestier Central*. — Équateur : PYNAERT 392 ! ; Territ. Bangalas : VERMOESEN s. n ! ; Yambata : MONTCHAL 175 !, VERMOESEN 111 ! ; Eala : VERMOESEN 2366 !, GOOSSENS 1612. (legit Corbisier) !, LEEMANS 590 !, CORBISIER-BALAND 1839 !, M. LAURENT 671, COUTEAUX 215 !, PYNAERT 392 !, 402 !, 1205 !, LEBRUN 501 ! ; Tshuapa : JESPERSEN 208 ! ; Lac Léopold II : LÉONTOVITCH 8 ! ; Djombole : MENGE 47 ! ; Injolo : juil. 1906, M. LAURENT s. n ! ; Mompono : mai 1913, LAMBORAY s. n ! ; Mombongo, env. Lilute : nov. 1909, THONNER s. n ; Ipeke :

LEBRUN 973 !; Likimi : MALCHAIR 206 !; Lilengi : DEWÈVRE 761 !; Bokakata : DEWÈVRE 796A !; Malanga : GILLARDIN 436 !; Yangambi et env. : GILBERT (ex DIFOR) 1114 !, 1116 !, LOUIS 1228 !, 1260 !, 2248 !, 3080 !, 3182 !, 3872 !; Ekomi : LOUIS 3724 !; Buta-Titule : LEBRUN 2649 !; Kindu-Katakombé : LEBRUN 5997 !; Irumu-Mawanbi : MILDBRAED 3025; Mawambi-Avakubi : MILDBRAED 3167; Pangî : MICHELSON 354 !; Madengedenge : GILBERT (ex DIFOR) 218 !; Kwamondema : GILBERT (ex DIFOR) 1824 !; Bikoro, lac Tumba : LÉONARD 727 !

HABITAT. — Forêts ombrophiles primaires ou secondaires de terre ferme ; galeries forestières ; largement cultivée par les indigènes autour des villages.

NOMS VERNACULAIRES. — Bofwole (dial. *lingala*) ; Ifoele (dial. *lokundu*) ; Ossaw (dial. *turumbu*) ; Safu (*Mayumbe*).

USAGES. — Fruits consommés cuits par les indigènes et les européens. Arbre planté par les indigènes.

REMARQUE. — 1. Divers auteurs reconnaissent plusieurs variétés basées notamment sur la taille des fruits, la présence ou l'absence d'un indument et la grandeur des feuilles. Compte tenu du fait que les indigènes ont planté cet arbre dans des milieux différents et qu'il n'est pas toujours possible de savoir avec certitude si les spécimens d'herbiers proviennent de sujets spontanés ou introduits, nous avons groupé dans *D. edulis* (G. DON) H. J. LAM l'ensemble du matériel congolais en admettant une certaine variabilité au sein de cette espèce.

2. DELEVOY (*Quest. Forest. Katanga*, II, p. 363, 1929) signale la présence du *Dacryodes edulis* (G. DON) H. J. LAM (sous le nom de *P. edulis* G. DON var. *mubafo* ENGL.) dans diverses localités du Haut-Katanga. Ces localisations seraient contrôlées par un seul spécimen (DELEVOY 359) que nous n'avons pu trouver. Il serait intéressant de rechercher cette espèce dans la région, pareille découverte étendant quelque peu la répartition géographique vers le S.-E.

2. ***Dacryodes yangambiensis*** LOUIS sp. nov. in sched., ex affinitate *D. edulis* (G. DON) H. J. LAM, foliolorum forma numeroque, inflorescentia angustiore, pedicellorum maiorum distincta.

*Arbor* ad 40 m alta ; truncus 18-25 m altus atque 20-40 cm diam., sinuosus ; rami leviter tomentelli ad glabrescentes ; cortex 0.3-1 cm crassa, sclerosa striataque, cambio adherens. *Folia* imparipennata foliolis 8-12 jugis ; rhachis ad 40 cm longa, basi subcylindrica incrassataque, dein subangulosa ad subrotundata ; foliolorum lateralium petioluli 3-8 mm longi, petiolulus foliolae terminalis 2-2.5 longus ; foliolae oblongo-lanceolatae, oblongae vel lanceolatae, basi subrotundatae ad manifeste inaequales, apice longe acuminatae (acumen 1-2.5 cm longum), 6-15 cm longae et 2-4 cm latae, juniores sparse pilis stellatis praecipue in nervis obiectae, vetustiores glabrae supra nitido virides, subtus languide fusco-virides ; nervus primarius subtus prominens, nervi secundarii 6-12, arcuati et propre mar-

ginibus juncti, utrinque prominentes. *Paniculae* ad 25 cm longae et 5 cm latae ; pedicelli 2-6 mm longi, sparse pilis stellatis obtecti. *Flores* ♂ calice corollaque pilis stellatis oblecta ; sepala 3 subelliptica, basi truncata, apice rotundato-subobtus, 3-4 mm longa et 2-3 mm lata ; petala 3 oblongo-lanceolata, basi truncata, apice subrotundata, distincte nervata, 4-5.5 mm longa et 2-2.5 lata ; stamina 6, disci marginibus inserta, filamentis 2-2.5 mm longis ; antherae ovato-oblongae,  $\pm 2$  mm longae ; discum cupuliforme,  $\pm 2$  mm diam. ; ovarium rudimentare  $\pm 0.5$  mm altum. *Flores* ♀ sepalis petalisque ut in ♂ floribus, interdum longioribus ; staminodia 6,  $\pm 2$  mm longa ; ovarium 2-loculare,  $\pm 3$  mm longum et  $\pm 2$  mm diam. stigmate 3-4-lobato. *Drupae* elliptico-ovatae, leviter compressae, glaucae, basi subrotundatae, apice stigmatis vestigio praeditae, 2-3.5 cm longae et 1-1.5 cm latae.

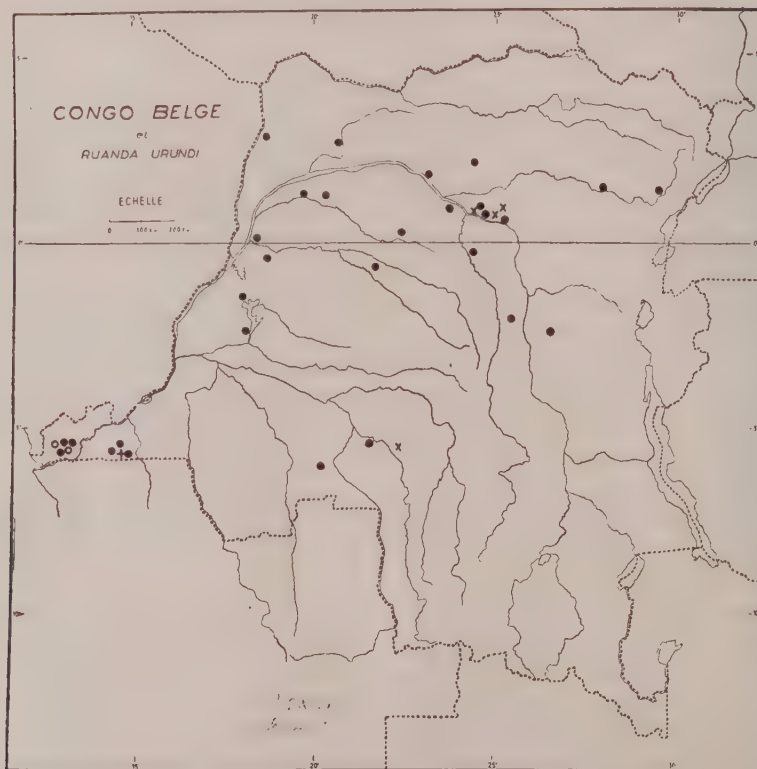


FIG. 2. — Répartition géographique au Congo belge de *Dacryodes edulis* (G. DON) H. J. LAM (●), *D. yangambiensis* LOUIS ex TROUPIN (x), *D. pubescens* (VERMOESEN) H. J. LAM (o) et *D. Letestui* (PELLEGR.) H. J. LAM (+). — Pour la répartition en Afrique de *D. edulis* (G. DON) H. J. LAM, voir fig. 3, p. 125.



RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Endémique au Congo belge.

*Kasai*. — Kashama-Luluabourg : GILLARDIN 257 !

*Forestier Central*. — Yangambi et env. : LOUIS 908 holotype !, 2888 !, 3292 !, 3712 !, 8449 !, 9127 !, 16718 !, GILBERT (ex DIFOR) 1011 !, 1327 !, 1485 !

HABITAT. — Forêts primitives de terre ferme à *Scorodophloeus Zenkeri*. HARMS ; galeries forestières.

NOMS VERNACULAIRES. — Ibelessaw (dial. *turumbu*) ; Tshipatupatu (dial. *lulua*).

USAGE. — Fruits consommés par les indigènes.

3. **Dacryodes pubescens** (VERMOESEN) H. J. LAM, Ann. Jard. Bot. Buitenz., XLII, p. 202 (1932) ; Bull. Jard. Bot. Buitenz., III, 12, p. 337 (1932) ; TROUPIN, Bull. Soc. Roy. Bot. Belg., LXXXIII, p. 41 (1950).

*Pachylobus pubescens* VERMOESEN, Man. Ess. Forest. Congo Belge, p. 195, t. (1923).

*Arbre* atteignant 25 m de haut et 0.75 m de diam. à 1.50 m du sol ; fût légèrement sinueux et sans empattements ; jeunes pousses violettes ; rhytidome gris verdâtre se desquamant par plaques irrégulières ; écorce de 5-8 mm d'épaisseur, assez rugueuse, blanc jaune ocracé en surface, laissant exsuder une résine blanchâtre aromatique. *Feuilles* à 5-7 paires de folioles ; rachis de 18-25 cm de long ; pétioles des folioles latérales de 3-5 mm de long, celui de la foliole terminale de 1.5-2 cm de long ; rachis, pétioles et face inférieure des folioles densément tomentelleux à poils étoilés ; limbe ovale-lancéolé à oblong, arrondi et quelquefois inégal à la base, brusquement et  $\pm$  longuement acuminé au sommet, de 7-20 cm de long et de 3-7 cm de large ; face supérieure glabre, excepté sur la nervure médiane, luisante, face inférieure gris brun à reflets mauve clair ; nervures secondaires 10-15 paires arquées et légèrement ascendantes, réunies à quelques mm du bord du limbe. *Inflorescences* de 20-30 cm de long et de 1-4 cm de large ; pédicelles de 0.1-0.4 cm de long ; fascicules multiflores entourés d'une bractée inégalement ovale-lancéolée et mesurant 0.6-1 cm de long et 0.3-0.6 cm de large. *Fleurs* ♂ à sépales subtriangulaires de  $\pm$  2 mm de long et autant de large ; pétales ovales-triangulaires, de 2.5-3 mm de long et de 1.8-2.2 mm de large ; étamines à filets de  $\pm$  2 mm de long ; anthères de  $\pm$  1 mm de long ; disque de 1.8-2.2 mm de diam ; ovaire rudimentaire de  $\pm$  0.5 mm de haut. *Fleurs* ♀ inconnues. *Drupes* de 2-3 cm de long et de 1-1.5 cm de large.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Mayumbe belge et Mayumbe français ; semble exister dans le Mayumbe portugais (voir REM. p. 122).

*Mayumbe*. — Luki : DONIS 224 !, 401 !, 2403 !, TOUSSAINT 2303 ! ; Temvo : VERMOESEN 1754 holotype !, 1763 ; Mayumbe, sans localisation précise : sept. 1893, LAURENT s. n. !, GHESQUIÈRE 13 !, CABRA 39 (legit TILMAN) !, GILBERT 426 bis !, NANNAN 45 !.

HABITAT. — Forêts, lisières, et peuplements remaniés.

NOMS VERNACULAIRES. — Safu N'Kala, (dial. *kiumbe*).

REMARQUE. — Au Mayumbe portugais, cette espèce semble connue sous le nom de *Pachylobus Gossweileri* EXELL.

4. **Dacryodes Letestui** (PELL.) H. J. LAM., Ann. Jard. Bot. Buitenz., XLI, p. 202 (1932) ; Bull. Jard. Bot. Buitenz., III, 12, p. 337 (1932).

*Pachylobus Letestui* PELLEGR., Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, XXVII, p. 447 (1921).

*Arbre* atteignant 8-10 m de haut ; rameaux subcylindriques, striés longitudinalement et densément ferrugineux pubescents à reflets brun violacé. *Feuilles* imparipennées à 5-6 paires de folioles ; rachis de 30-40 cm de long, subcylindrique ou quelquefois aplati vers le sommet, densément ferrugineux pubescent ; pétioles de 3-5 mm de long ; folioles ovales-oblongues, subarrondies et souvent inégales à la base, brusquement acuminées au sommet, de 6-18 cm de long et de 3-6.5 cm de large, les folioles inférieures étant plus petites, coriaces, glabres sur la face supérieure excepté sur la nervure médiane et sur les bords, densément poilues pubescentes surtout sur les nervures à la face inférieure ; nervures secondaires 7-12 paires, peu ascendantes, peu marquées à la face supérieure, nettement proéminentes à la face inférieure ; nervilles nombreuses et bien marquées. *Inflorescences* en panicules axillaires, généralement plus petites que les feuilles, de 10-15 cm de long ; rachis, bractées, pédicelles, sépales et pétales couverts d'un indument brun foncé brillant formé à la fois de poils simples  $\pm$  longs et rigides et de poils stipités très denses ; bractées oblongues-lancéolées, de  $\pm$  6 mm de long et de  $\pm$  2 mm de large ; pédicelles de 2-3 mm de long. *Fleurs*  $\sigma$  à sépales subtriangulaires à oblongs-lancéolés, tronqués à la base, subobtus et épais au sommet, de  $\pm$  5 mm de long et de  $\pm$  3 mm de large, indumentés sur les deux faces ; pétales également subtriangulaires, de  $\pm$  3 mm de long et de  $\pm$  2 mm de large, glabres à la face intérieure, étamines à filets élargis à la base, de 0.5-1 mm de long ; anthères étroitement deltoïdes, cordées à la base, de  $\pm$  1 mm de long ; disque peu lobé, assez mince, de  $\pm$  1 mm de diam. ; ovaire rudimentaire de 0.5-1 mm de haut. *Fleurs*  $\rho$  à sépales et pétales comme dans les fleurs  $\sigma$  ; ovaire ovoïde, de  $\pm$  2 mm de diam., glabre ; style trapu ; stigmate légèrement 3-lobé. *Fruits* inconnus.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Gabon et Congo Belge.

*Bas-Congo*. — M'Vuazi, forêt M'Palukibi : DEVRED 620 !

HABITAT. — Forêts.

NOM VERNACULAIRE. — Munsafu Nsafa (Bas-Congo).

REMARQUE. — Espèce assez voisine de *D. pubescens* (VERMOESEN) H. L. LAM dont elle se distingue principalement par l'indument, la longueur des sépales par rapport à celle des pétales et par la longueur des filets des étamines.

#### 4. CANARIUM L.

*Arbres* dioïques, certaines espèces munies à l'état jeune de racines aériennes. *Feuilles* imparipennées, ayant jusqu'à 24 paires de folioles ; pétiole canaliculé à la base ; stipules présentes ou absentes ; folioles généralement entières. *Inflorescences* axillaires ou pseudo-terminales, en panicules, en racèmes ou en épis, rarement ramifiées à partir de la base ; pédoncule généralement long ; fleurs disposées en petites cymules entourées de bractées caduques ou persistantes. *Fleurs* ♂ à calice cupuliforme, campanulé ou infundibuliforme ; lobes 3 bien distincts et  $\pm$  épais ; pétales 3, généralement imbriqués dans la partie médiane, valvaires au sommet ; étamines 6, libres ou légèrement soudées à la base du disque ; anthères dorsi- à basifixes ; disque intrastaminal de forme variable, quelquefois pubescent ; ovaire absent ou rudimentaire et dans ce cas, à stigmate très réduit. *Fleurs* ♀ à 6 staminodes ; ovaire 3-loculaire ; style  $\pm$  développé ; stigmate généralement 3-lobé ou subcapituliforme ; loges 2-ovulées. *Fruits* drupacés, ovoïdes à ellipsoïdes ; péricarpe charnu et résinifère ; putamen très dur, trigone et 3-loculaire, à une loge bien développée, les autres restant rudimentaires, 3-1 spermée, généralement 1-spermée par réduction. *Graines* à cotylédons trifolioles ou palmatífides, contortupliqués ou plissés.

Environ 110 espèces, la plupart en Asie et en Océanie ; quelques-unes en Afrique tropicale et à Madagascar.

**Canarium Schweinfurthii** ENGL. in DC., Mongr. Phanér., IV, p. 145 (1883) ; Engl. Bot. Jahb., XV, p. 99 (1896) ; TH. DUR. et SCHINZ, Ac. Roy. Belge, Mém. in 8°, LIII, 4, p. 89 (1896) p. p. ; DE WILD. et TH. DUR., Ann. Mus. Congo, Bot., II, 2, p. 14, (1900) ; DE WILD., Pl. Laurent., p. 36 (1903) ; Ann. Mus. Congo, Bot., V, 1, p. 272 (1906) ; Reliq. Dewevr., p. 40, (1911) ; Bull. Jard. Bot. État Brux., V, p. 281 (1916) ; GUILLAUMIN, Bull. Soc. Bot. France, LV, p. 206 (1906) ; MILDBR., Deutsch. Zentr.-Afr.-Exp., 1907-1908, II, p. 428 (1914) ; TH. et H. DUR., Syll., p. 90 (1909) ; VERMOESEN, Man. Ess. Forest. Congo Belge, p. 39, t. (1923).

*C. Thollonicum* AUCT. non GUILLAUM. ; LAM, H. J., Bull. Jard. Bot. Buitenz., III, 12, p. 426 (1932) p. p.

*C. Saphu* AUCT. non ENGL. ; TH. DUR. ET SCHINZ, loc. cit., p. 89 p. p.

*Arbre* atteignant 45 m de haut ; fût élancé et cylindrique, à empattements peu marqués à la base, atteignant 21 m de haut et 1.30 de diam. à 1.50 m du sol ; cime de plus de 20 m de diam. à branches maîtresses subhorizontales ; rhytidome épais et craquelé, gris brun clair en surface, se desquamant par petites plaques de 1-2 cm d'épaisseur ; écorce de 6-10 mm d'épaisseur, beige rouge en coupe à l'état frais, montrant des raies scalariformes blanchâtres, adhérente au cambium et imprégnée d'une résine blanche, transparente, devenant opaque à l'air. *Feuilles* à 9-11 paires de folioles ; rachis pouvant atteindre 45 cm de long, tomenteux pu-

bescent roussâtre, élargi,  $\pm$  ailé et demi-cylindrique à la base, ensuite subcylindrique, généralement étranglé sous le niveau d'insertion des folioles supérieures, longitudinalement strié sur toute sa longueur ; pétioles tomenteux-pubescents, de 1-5 mm de long, sauf celui de la foliole terminale, lequel atteint 2 cm ; folioles opposées, suboblongues, cordées à la base, acuminées à longuement apiculées au sommet (la foliole terminale ovale à obovale ou elliptique, cunée à la base), atteignant 18 cm de long et 5,5 cm de large, les inférieures beaucoup plus petites que les supérieures, subcoriaces ; face supérieure glabrescente, sauf sur les nervures, face inférieure couverte éparsément de poils simples ; nervure primaire en relief sur les deux faces, nettement pubescente surtout à proximité de la base ; nervures secondaires 15-25 paires, les inférieures subperpendiculaires, les autres ascendantes, toutes arquées-réunies à proximité des bords du limbe ; nervures tertiaires très nombreuses nettement visibles sur les deux faces ainsi que des secondaires.

*Inflorescences* en panicules étroites atteignant 30 cm de long ; rachis quelquefois étranglé à la base, strié et pubescent à glabrescent ; fleurs à pédicelles de 1-5 mm de long ; bractées inéquilatéralement subtriangulaires à étroitement ovales, tronquées à la base, acuminées au sommet, de 1-2 cm de long et de 0.5-0.6 cm de large, rapidement caduques. *Fleurs* ♂ à calice profondément divisé en lobes subovales de  $\pm$  1 cm de long et de 0.2-0.6 cm de large, tomentelleux-ferrugineux à poils simples, charnus ; pétales subblancéolés, de 0.6-1.2 cm de long et de 0.3-0.6 cm de large ; épais et  $\pm$  côtelés dans la partie médiane, amincis aux bords, densément tomentelleux gris roussâtre à la face extérieure, glabres à la face intérieure ; étamines à filets de 3.5-5 mm de haut, glabres ; anthères oblongues, de 2.5-3.5 mm de long, éparsément pubescentes ; disque cupuliforme, 6-lobé, de  $\pm$  3 mm de diam. et de  $\pm$  1.5 mm de haut, pubescent. *Fleurs* ♀ à lobes du calice soudés sur la moitié de leur hauteur ; staminodes de 2-2.5 mm de haut, insérés sur un anneau mince et glabre entourant le disque sans lui être soudé ; ovaire obconique de  $\pm$  2.5 mm de haut ; style de  $\pm$  2 mm de haut ; stigmate à lobes oblongs de  $\pm$  1.5 mm de long et de  $\pm$  0.5 mm de large. *Drupes* ellipsoïdes, généralement mucronulées, de 3-4 cm de long et de 1.5-2 cm de large ; exocarpe lisse, bleu violacé à maturité ; mésocarpe de 2-3 mm d'épaisseur ; putamen de  $\pm$  3 mm d'épaisseur. *Graines* étroitement ovoïdes, subtronquées à la base, aiguës au sommet, de 1.5-2 cm de long et de 0.5-0.7 cm de large.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Espèce connue du Sierra Leone, Côte d'Ivoire, Côte d'Or, Cameroun, Oubangui-Chari, Soudan Anglo-Égyptien, Gabon, Mayumbe portugais, Congo belge, Uganda et Tanganyika (fig. 3, p. 125).

*Côtier*. — Maleba : VERMOESEN 1325 !

*Mayumbe*. — Temvo : VERMOESEN 1436 !, 1582 !, 1776 !, 1839 !, 1890 !, 2632 ! ; Luki : DONIS 417 !, 2425 ! ; vallée de la N'Kula : TOUSSAINT 2326 ! ; s. l. : GILBERT 720 bis !

*Bas-Congo*. — Thysville : nov. 1922. GHESQUIÈRE s. n. !



*Kasai.* — Ipamu : VANDERYST 9277 !, 10425 !; Madibi : juin 1906, SAPIN s. n !; Sankuru : 1910, LUJA s. n !; Demba : JACQUES 7 !; Mukenge : POGGE 715.

*Bas-Katanga.* — Lomami : oct. 1912, VERMEERSCH s. n !; Kaniama : atl. 900 m, MULLENDERS 1441 !, Galerie Luba HERMAN 2128 !; Urua : sans date, DESCAMPS s. n. !; Katundu-Kongolo : DELVAUX 68 !

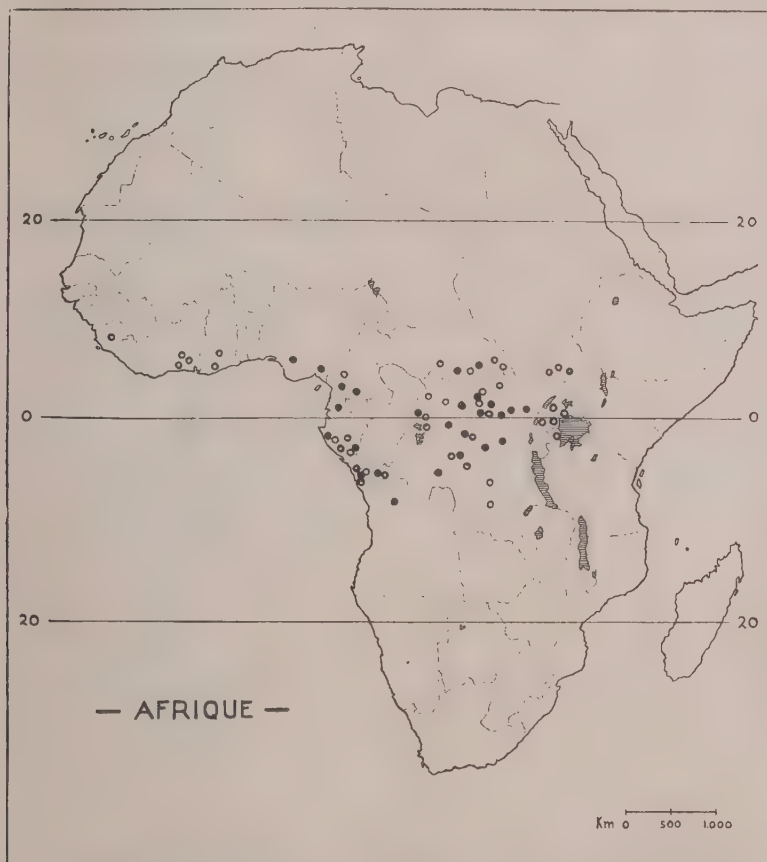


FIG. 3. — Répartition géographique de *D. edulis* (G. DON) H. J. LAM (●) et de *Canarium Schweinfurthii* ENGL. (○).

*Forestier Central.* — Eala et env. : LEEMANS 634 !, COUTEAUX 136 !, CORBISIER-BALAND 1798 !, CORBISIER 805 !; Lula : CLAESSENS 156 !; Likimi : DE GIORGI 229 !; Nouvelle-Anvers : juil. 1907. DE GIORGI s. n !; Bumba : DEWÈVRE 891 !; Mondombe : JESPERSEN 15 !; La Kulu : VANDENBRANDE 539 !; Yangambi et

env. : LOUIS 438 !, 549 !, 1200 !, 1396 !, 2162 !, 2296 !, 3199 !, 3298 !, 9020 !, 11452 !, 13719 !, GILBERT (ex DIFOR) 1061 !, 1183 !, 1210 !.; Stanleyville : VAN DER MEIREN 83 !; Stanley-Falls. 1903, récolteur ? s. n !; Bandjiguli près d'Avakubi : CLAESSENS 381 !; territ. Lolia-Buma, Tshuapa : L. DUBOIS 674\* ! (1)

*Ubangi-Uele*. — Dika, riv. Diagbe : DE GRAER 266 ; Basape, sources de la Longondo : GERMAIN 4499 !; s. l. : LACOMBLEZ 84 !; Inimvua, Parc Nat. Garamba : MICHA 24\* ! (1).

*Haut-Katanga*. — Bunkeya : HOFFMANN 828\* ! (1) ; Munkulakulu : DELEVOY 115\* !

HABITAT. — Forêt équatoriale primitive ombrophile, galeries forestières.

NOMS VERNACULAIRES. — Banga, Ngwendi (dial. *zande*) ; Bdi N'Kala, Bili, Mbili (dial. *kiombe*) ; Bwele, M'Bele, Mobebe (dial. *lokundu*) ; Kasuku (dial. *kiswahili*) ; M'Boeri (*Madibi*) ; M'Pafu (dial. *kiluba*) ; Obele (dial. *turumbu*).

USAGES. — L'écorce est utilisée pour la coagulation du latex extrait de *Funtumia elastica* STAPP. Les fruits sont consommés cuits avec du manioc. Le tronc sert à fabriquer des pirogues. Les indigènes font des torches avec la résine.

REMARQUES. — Le spécimen LACOMBLEZ 84 possède des feuilles de deux types disposées sur des rameaux différents, les unes sont semblables à celles de *C. Schweinfurthii* ENGL., les autres sont moins épaisses et arrondies à la base. Il n'est pas possible de savoir à quel rameau appartiennent les fruits détachés accompagnant le spécimen. LAM détermine ce spécimen comme *C. Thollonicum* GUILLAUM. mais il ne semble pas avoir vu le matériel déposé actuellement à Bruxelles. Les différences entre ces deux espèces ne sont pas bien établies et nous rangeons provisoirement tout le matériel LACOMBLEZ 84 que nous avons pu examiner dans l'espèce *C. Schweinfurthii* ENGL.

---

(1) Les spécimens munis d'un astérisque ayant été ajoutés au cours de l'impression de ce travail, ne sont pas portés sur la carte de répartition p. 125.

## ANNEXE

A titre de documentation, nous donnons ci-après la description de l'*Okoumé* ainsi que quelques renseignements sur cette essence forestière. Cet arbre n'est pas signalé à l'état spontané au Congo belge mais il est à l'heure actuelle introduit dans plusieurs endroits.

**Aucoumea Klaineana** PIERRE, Bull. Soc. Linn. Paris, p. 1241 (1896) ; ENGL. in ENGL. et PRANTL, Naturl. Pflanz., Édit. 2., XIXa, p. 417-418, f. 194-195 (1931).

*Arbre* de 35-45 m de haut ; fût long et cylindrique, non ramifié, pouvant avoir 2 m de diam., les spécimens âgés ayant à la base des contreforts aliformes s'élevant jusqu'à 3 m de haut ; cime large à branches dressées sinueuses et très ramifiées ; rameaux jeunes couverts d'une pubérescence rousse ferrugineuse ; rhytidome brun rougeâtre, se desquamant par grandes plaques allongées ; écorce de  $\pm 1$  cm d'épaisseur, rose saumon en coupe, fibreuse granuleuse, laissant exsuder une résine à forte odeur de térébenthine. *Feuilles* alternes, imparipennées, vert grisâtre, les jeunes étant rouge vif ; rachis cylindrique, atteignant 40 cm de long, légèrement renflé et sillonné à la base ; folioles 3-6 paires plus la terminale ; pétioles grêles, de 1.5-4 cm de long, légèrement renflé aux deux extrémités ; limbe oblong-lancéolé, arrondi ou obtus à la base, obtus-acuminé au sommet (acumen de 0.5-2 cm de long), glabre, coriace et à face supérieure  $\pm$  luisante ; nervures secondaires 10-16 paires, subperpendiculaires à la nervure primaire, saillantes sur les deux faces, arquées-réunies près du bord du limbe ; nervilles légèrement saillantes. *Inflorescences* en panicules axillaires ou terminales, de 10-20 cm de long ; rachis pubérescent ferrugineux ; ramifications de 1-6 cm de long ; bractées tronquées et ferrugineuses ; pédicelles de 1-2 mm de long. *Fleurs* à 5 sépales subégaux, lancéolés, subobtus au sommet, de  $\pm 5$  mm de long, velus ; pétales 5, lancéolés, acuminés au sommet, réfléchis aux bords, pubérescents ; étamines 9, à filets légèrement charnus, de  $\pm 7$  mm de long, pubescents hérissés ; disque glabre, 10-lobé ; ovaire 5-loculaire, atténué en un style court ; stigmaté  $\pm 5$ -lobé. *Capsules* en forme de figue allongée, 5-côtelée, de 4-5 cm de long, s'ouvrant en 5 valves ; columelle centrale creusée de 5 dépressions, opposées aux valves. *Graines* ailées, de forme triangulaire, la graine ayant  $\pm 8$  mm de long, l'aile de  $\pm 3$  cm de long et de  $\pm 0.6$  cm de large, jaune roux ; cotylédons épais et contortu-pliés ; radicule supérieure bien visible.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Espèce guinéenne forestière localisée dans la Guinée espagnole, au Moyen Congo français et au Gabon. La limite sud ne dépasse pas ou très peu les fleuves Kouilou et Louessé. CHEVALIER l'a signalée au Mayumbe belge (Vég. Ut. Afr. Trop. Franc., IX, p. 112, 1916) mais aucun spécimen d'herbier provenant d'une plante spontanée n'a été récolté jusqu'à présent dans la Colonie belge.

*Mayumbe*. — Luki, pépinière : GERMAIN 2805 ! (introduit).

HABITAT. — Sciaphile à l'état jeune, cette essence devient héliophile et caractérise les forêts de clairière et les savanes boisées. Dans le sud du Gabon, *Aucoumea Klaineana* PIERRE forme des peuplements presque purs mais assez clairs dominant une brousse dense. Cet arbre peut être quelquefois trouvé à l'état isolé dans la forêt primaire.

NOM VERNACULAIRE. — Okoumé (Gabon).

USAGES. — Le bois sert à la fabrication de contre-plaqués, de meubles et entre dans les constructions navales. Les indigènes utilisent la résine pour fabriquer des torches.

REMARQUES. — 1. Cette essence fait l'objet d'une exploitation intense à tel point que sa raréfaction commence à inquiéter certains exploitants et l'administration coloniale française. Les statistiques établissent en effet que la moyenne annuelle des arbres abattus se chiffrait aux environs de 75.000 arbres.

2. Des essais d'introduction ont débuté en 1940 dans plusieurs stations de l'I. N. É. A. C. au Mayumbe et au Bas-Congo, notamment à Kondo, Luki, M'Vuazi et Gimbi. Quelques spécimens plus âgés se trouvent également à Kisantu. On estime que l'*Okoumé* devient exploitable lorsqu'il est âgé de 70-80 ans.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à M. G. GILBERT, Chef de la Division scientifique de l'I. N. É. A. C. à Yangambi, pour nous avoir donné des renseignements précieux intéressant ce travail.

Bruxelles, *Jardin Botanique de l'État*,  
mai 1950.

---



# LES *APHANES* DE LA FLORE BELGE

par **André LAWALRÉE**

*Conservateur adjoint au Jardin Botanique de l'État.*

---

*Alchemilla arvensis* n'a pas suscité d'intérêt parmi les botanistes belges récents. Or, divers floristes européens étrangers se sont penchés sur cette plante et sur ses proches parentes, depuis que ROTHMALER a publié ses travaux préparatoires à une monographie des *Alchemilla* (spécialement III et VII). Il convenait de vérifier leurs conclusions sur le matériel recueilli en Belgique, et c'est ce dont voici le résultat, à l'intention de nos herborisateurs.

## I. — LE GENRE *Aphanes* L.

ROTHMALER et ses successeurs ont repris l'ancienne classification de LINNÉ, considérant le groupe de l'*Alchemilla arvensis* et des espèces ses voisines comme constituant un genre *Aphanes* distinct du genre *Alchemilla*. Voici, sous forme de clef, les caractères qui justifient cette distinction des deux genres, distinction qui ne suscite aucune objection :

Une seule étamine, insérée en face d'un sépale sur le rebord interne du disque, et à anthère extrorse ; petites herbes annuelles ; fleurs en glomérules oppositifoliés, englobés par les stipules connées. .... ***Aphanes*.**

Quatre étamines, alternant avec les sépales et insérées sur la marge externe du disque, à anthères introrses ; herbes vivaces rhizomateuses, ou plantes ligneuses ; inflorescences cymeuses terminales ..... ***Alchemilla*.**

## II. — LES DEUX ESPÈCES INDIGÈNES D'*Aphanes*.

En Belgique, on a observé à l'état indigène les deux espèces suivantes du genre *Aphanes* :

### 1. *Aphanes arvensis* L., Sp. Plant., ed. 1, p. 123 (1753).

*Alchemilla arvensis* (L.) SCOP., Fl. Carniol., ed. 2, I, p. 41 (1772) ; TH. DURAND in DE WILDEMAN ET TH. DURAND, Prodr. Fl. Belge, III, p. 443 (1901).

*Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique*, Tome 83, p. 129 (1950).

*Alchemilla Aphanes* LEERS., Fl. Herborn., p. 54 (1875) ; DUMORTIER, Flor. Belg., p. 26 (1827).

*Herbe*  $\pm$  vigoureuse et ramifiée, ne dépassant pas 20 cm de haut, souvent d'un vert grisâtre ; pubescence variable, formée de poils  $\pm$  longs et  $\pm$  étalés ; tiges à entrenœuds  $\pm$  longs, de 4-22 mm de long. *Feuilles* à pétioles de 2-8 mm de long ; limbes largement ovales, tripalmatipartites, à divisions 2-5-lobées au sommet, les limbes de 4-8 mm de long sur 6-11 mm de large ; stipules englobant les inflorescences à lobes généralement triangulaires et régulièrement rétrécis de la base au sommet, ne dépassant pas ou presque pas à maturité les faux-fruits inclus. *Faux-fruits* (\*) de 2.1-2.6 mm de long ; dents du calice dressées à maturité. *Nombre chromosomique* (d'après GUDJONSSON) :  $2n = 48$  ; reproduction parthénogénétique.

DISTRIBUTION EN BELGIQUE : commun apparemment dans tout le pays.

AIRE GÉOGRAPHIQUE : Iles britanniques ; Europe centrale, à aire s'étendant vers le Nord jusque dans la partie sud de la Scandinavie, vers l'Est jusqu'en Lituanie et Russie, dans le Caucase, en Asie Mineure et en Perse, vers le Sud jusque dans la partie nord de la péninsule ibérique, jusqu'en Sicile et dans les Balkans. — Introduit en Amérique du Nord. — Manquant en Afrique du Nord.

HABITAT : assez indifférent à la nature du sol, mais renseigné au Danemark comme recherchant plutôt les sols eutrophes ; moissons sur sols acides et généralement légers (alliance *Scleranthion annui*), ou sur sols neutres ou basiques, franchement limoneux ou argileux (alliance *Triticion*).

REMARQUES. — 1. *Aphanes arvensis* est très variable, et certains individus rappellent quelquefois par leur aspect *Aphanes microcarpa*, mais les caractères du faux-fruit permettent généralement une détermination précise.

2. DUMORTIER (Florula Belgica, p. 26, 1827) a décrit deux variétés d'*Alchemilla Aphanes* :  $\alpha$ ) var. *incisa*, à stipules incisées :  $\beta$ ) var. *latifolia*, à stipules subentières. Il n'y a pas dans l'herbier du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles d'échantillon déterminé par DUMORTIER, et comme aucun spécimen d'*Aphanes vulgaris* ne nous a montré des stipules subentières, peut-être est-il préférable de ne pas tenir compte jusqu'à nouvel ordre des variétés créées par cet auteur.

2. ***Aphanes microcarpa*** (BOISS. ET REUT.) ROTHMALER, Fedde Repertorium, 42, p. 172 (1937).

*Alchemilla microcarpa* BOISS. ET REUT., Diagn. pl. nov. Hisp., p. 11 (1842).

*Herbe*  $\pm$  grêle et ramifiée, ne dépassant ordinairement pas 15 cm de haut, souvent d'un vert pur ; pubescence variable, formée de poils  $\pm$  longs et  $\pm$  étalés ;

---

(\*) On nomme ici « faux-fruit » l'ensemble formé par le fruit, le réceptacle et le calice persistant. On mesure le faux-fruit de la base du réceptacle au sommet des sépales.

tiges à entrenœuds  $\pm$  longs, de 4-16 mm de long. Feuilles à pétioles de 1-3 mm de long; limbes largement ovales, tripalmatipartites, à divisions 2-3-lobées au sommet, les limbes atteignant jusque 5 mm de long sur 6 mm de large; stipules englobant les inflorescences à lobes profonds et étroits assez brusquement contractés-aigus au sommet, dépassant assez longuement à maturité les faux-fruits inclus. Faux-fruits de 1.4-1.8 mm de long; dents du calice conniventes à maturité. Nombre chromosomique (d'après GUDJONSSON):  $2n = 16$ ; fécondation sexuée.

DISTRIBUTION EN BELGIQUE: *District campinien*: Kuringen, bords d'un fossé gazonné, terrain très sablonneux, 27 juillet 1922, Vermoesen; id., bruyères, tiges rampantes à parties dressées ne dépassant pas 5-10 cm de haut, 2 août 1922, Vermoesen.

AIRE GÉOGRAPHIQUE: Îles britanniques (fréquent: WALTERS); Suède méridionale (fréquent: HYLANDER ET ROTHMALER); Danemark (fréquent: GUDJONSSON); France (Fontainebleau et France méridionale); Allemagne (Bade, Württemberg, Westphalie, Bohême, Prusse orientale); Suisse (région de Locarno: KOCH); Espagne; Portugal; Îles méditerranéennes; Italie; Bulgarie; Turquie d'Europe; Algérie; Maroc; îles Canaries, Açores, Madère. — Introduit en Amérique du Nord, de la Virginie à la Géorgie.

HABITAT: En Suède, dans les cultures sur sol maigre,  $\pm$  sablonneux (HYLANDER et ROTHMALER); au Danemark, surtout sur terrains oligotrophes (GUDJONSSON); probablement caractéristique de l'association *Corynephorretum canescentis* TÜXEN (à vérifier).

REMARQUES. — 1. — *Aphanes microcarpa* est variable dans la longueur des poils, des entrenœuds et des pétioles: ce sont là fluctuations inconstantes. Le faux-fruit peut être poilu ou glabre. BUSER a décrit une variété *bonifaciensis* d'*Aphanes microcarpa*, variété caractérisée par sa taille plus forte. Cette variété, connue de Corse et de Sardaigne, semble n'être qu'une forme des terrains favorables.

2. — WALTERS signale qu'il a vu quelques échantillons d'herbier qu'il n'est pas parvenu à classer avec certitude dans l'une ou l'autre des deux espèces ci-dessus. Alfred Charlet a recueilli en Belgique, à Vierset, dans des moissons, le 22 juin 1913, deux plantes apparemment intermédiaires entre *Aphanes arvensis* et *A. microcarpa* (Herbier du Jardin Botanique de l'État): leurs faux-fruits mesurent de 1.7-2 mm de long. Le problème posé par pareilles plantes devrait être étudié cytogénétiquement, et sort ainsi du cadre de la présente note.

3. — Il faut souligner que, dans l'état actuel de nos connaissances, *Aphanes microcarpa* n'est connu de Belgique que d'une seule localité, étant ainsi très rare chez nous, à l'opposé du très commun *Aphanes arvensis*. Au Danemark, en Suède méridionale et en Angleterre, les deux espèces sont également fréquentes; *Aphanes microcarpa* est largement répandu en Allemagne.



4. — *Aphanes microcarpa* n'était pas encore connu de Belgique ; c'est une espèce indigène nouvelle pour notre flore.

Bruxelles, Jardin Botanique de l'État, mars 1950.

---

## PRINCIPAUX OUVRAGES CONSULTÉS

- GUDJONSSON, G. — Om *Aphanes arvensis* L. og *A. microcarpa* (BOISS. ET REUT.) ROTHM. og deres Udbredelse i Danmark (texte danois, résumé anglais) ; *Botan. Tidskr.*, **45**, p. 352-370, 6 fig. (1941).
- HYLANDER, N., et ROTHMALER, W. — *Aphanes microcarpa* (BOISS. ET REUT.) ROTHM. in Schweden (texte suédois, résumé allemand) ; *Svensk. Bot. Tidskr.*, **31**, p. 411-424, 4 fig. (1937).
- KOCH, W. — *Alchemilla microcarpa* BOISSIER ET REUTER als neue Schweizerpflanze ; *Ber. Schweizer. Botan. Gesellsch.*, **47**, p. 443-445, tab. 18 (1937).
- ROTHMALER, W. — Systematische Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Alchemilla* (L.) SCOP. emend. — III. Notizen über das subgenus *Aphanes* (L.) ; *Fedde Repert.*, **38**, p. 36-43 (1935).
- ROTHMALER, W. — Id. — VII — Aufteilung der Gattung und Nomenklatur ; *Fedde Repert.*, **42**, p. 164-173 (1937).
- WALTERS, S. M. — *Aphanes microcarpa* (BOISS. ET REUT.) ROTHM. in Britain ; *Watsonia*, **I**, p. 163-169, 2 fig. (1949).
-





